3. MAI 1929 HEFT 18

FUNK BASTLER

FACHBLATT DES DEUTSCHEN FUNKTECHNISCHEN VERBANDES E.V.

Fünf Jahre „Funk-Bastler" — fünf Jahre Funktechnik

Von

Prof. Gustav Leithäuser.

Die Einführung des Rundfunks im Jahre 1923 stellte an die Funktechnik ungeheure Anforderungen, als plötzlich eine immer zahlreicher andringende Hörermenge mit Empfangsgeräten zu befriedigen war, die nicht nur eine leichte Aufnahmemöglichkeit der Rundfunksendungen geben, sondern auch für einen verhältnismäßig geringen Preis zu erwerben sein sollten. Diesen Anforderungen war die Funktechnik in jener Zeit der wirtschaftlichen Notlage nicht gewachsen, zwar lagen zu jener Zeit bereits Detektorapparate vor, die so beschaffen waren, daß man den Ortssender allenfalls aufnehmen konnte, allein von irgendwelcher sauberen Durchkonstruktion oder Ausführung konnte noch nicht gesprochen werden. Nicht viel anders war es mit den Röhrenapparaten; sie waren teuer, genügten aber den Ansprüchen keineswegs. Erst die nachfolgenden Jahre brachten den großen Aufstieg der deutschen Funkindustrie.

Drei große Epochen kennzeichnen diesen Entwickelungsgang. Den ersten Zeitabschnitt (1923—25) charakterisierte das Suchen nach günstigen Schaltungen unter möglichster Ausnutzung der damals schwer zugänglichen und teuren Röhren. Im zweiten Abschnitt (1925—27) lag das Schwergewicht in der Steigerung der Wiedergabequalität, die hauptsächlich durch vernünftigen und sachgemäßen Aufbau der Verstärker zu erreichen war. In jenem Zeitabschnitt wurde sowohl theoretisch wie praktisch der Widerstandsverstärker entwickelt, der einerseits zu einer technischen Vollkommenheit der zu benutzenden Hochohmwiderstände führte, andererseits dem Kondensatorbau vielerlei Anregungen gab und endlich sogar die Unterbringung eines gesamten Verstärkers in der Vakuumröhre möglich machte, wie sie in der Loeweschen Mehrfachröhre vorliegt. Aber auch der Bau der Transformatorenverstärker erfuhr einen gewaltigen Aufschwung. Durch die Konkurrenz des Widerstandsverstärkers veranlaßt, wurden die Eigenschaften der Transformatoren, besonders ihre Frequenzabhängigkeit beim Bau in der Industrie viel eingehender gewürdigt als vorher. Es kam hinzu, daß in diesem Abschnitt auch die Entwicklung der Empfangsröhren einen entsprechenden Aufschwung nahm; sowohl ihre Güte wie Lebensdauer wurde verbessert, daneben aber auch geeignete Typen für die Verwendung zur Hochfrequenzverstärkung, zur Gleichrichtung und zur Verstärkung der niederfrequenten Ströme geschaffen.

Im letzten Abschnitt, der mit dem Beginn des Jahres 1927 anhebt, tritt die Aufgabe in den Vordergrund, die Empfänger aus dem Elektrizitätsnetz zu speisen, und Hand in Hand damit geht die Entwicklung, den Empfänger mit dem Netzanschlußgerät zu einem Ganzen zu vereinigen. Auch hier werden die verschiedensten Wege ausgenutzt. Während zunächst nur der Anodenstrom durch das Anodengleichrichtergerät aus dem Netz genommen wurde, entsteht sehr bald der Wunsch, auch den Heizakkumulator zu verdrängen. Man baut entweder die Anodenstromgleichrichter so groß, daß ihr Gleichstrom zur Heizung der empfindlichen Vorverstärker- und Audionröhre dienen kann, während man die letzten Röhren zur Kraftverstärkung direkt beheizt, oder man benutzt die neuentwickelten Röhren mit indirekter Heizung in den Vorstufen der Empfänger. Es entstehen auch besondere, einfache Geräte für die Beheizung der Empfängerröhren ohne Verwendung von Gleichrichterröhren, dabei wird z. B. die Kontaktgleichrichtung benutzt, wie sie am Kupferoxydul gegenüber einer Kupferplatte entsteht.

Schon in der zweiten dieser drei Perioden spielt die Qualität des Gebotenen eine entscheidende Rolle. Man hatte also erreicht, daß Empfänger mit Batterieheizung und Anodenbatterie unter Verwendung des Kopffernhörers bereits eine künstlerisch einwandfreie Wiedergabe liefern konnten, allein der Lautsprecher war noch außerordentlich weit in der Entwicklung zurück, die erst jetzt einsetzen konnte. An Ideen fehlte es nicht. Systeme stabiler Bauart unter Benutzung des Differentialprinzips, mit denen auch größere Leistungen unverzerrt wiedergegeben werden konnten, bestanden bereits, aber in der dritten Periode nimmt die Verbesserung der Lautsprecher durch Einführung des Rice-Kellog-Systems, das die bewegliche Spule im feststehenden starken Magnetfeld in Verbindung mit kegelförmiger Membran und Abstrahlwand ausnutzt, energisch ihren Fortgang.

Wenn die Einführung und Untersuchung verschiedener Schaltungen für Empfangsapparate eigentlich nur in der ersten Periode in merklicher Zahl vorhanden war, so lag das daran, daß man aus der einzelnen Röhre möglichst viel herausholen wollte; freilich meist auf Kosten der Qualität der Wiedergabe. In der Folgezeit hoben sich dann einzelne Schaltungsarten sozusagen als Normalschaltungen heraus. Einerseits sind dies die einfachen Rückkopplungsschaltungen des Audions, andererseits die Schaltungsarten für die Hochfrequenzverstärkung und endlich für hochempfindliche Apparate der Grundsatz des Überlagerungsempfangs, der wiederum auf einzelne Schaltungsarten sich heute festgelegt hat. Von besonderer Bedeutung ist offenbar die Schaltungsmethode der Hochfrequenzverstärkung gewesen, die zu den verschiedenen Arten des Neutrodyne-Empfängers und — unter Verwendung der neuzeitlichen Schirmgitterröhre — auch zu wenigen Vorstufen bei einfacher Einknopfbedienung des Empfängers geführt hat. So schuf die Empfangstechnik Geräte, die bei außerordentlich einfacher Energiebelieferung aus dem Elektrizitätsnetz einen hohen Empfindlichkeitsgrad zeigen, dabei leicht zu bedienen sind und eine hohe Selektivität besitzen. Durch diese technischen Fortschritte ist nicht nur die Ausbreitung des Rundfunks in den Städten gesichert, in denen man mit den erwähnten Apparaten selbst bei Verwendung minder-



wertiger Antennen den Ortssender störungsfrei aufnehmen kann, sondern auch eine ungeahnte Entwicklung für das flache Land sichergestellt.

Parallel zur Entwicklung der Empfangstechnik läuft die Vervollkommnung der Sendetechnik und ihrer Einrichtungen. Im Anfang benutzte man sogenannte eigenerregte Sender, die in ihrer Senderöhre die auszustrahlenden Schwingungen selbst erzeugten. Da die hierzu verwendete Schaltung immerhin größere Abhängigkeit von äußeren Einflüssen, z. B. von der Art der Antenne und von deren Schwankungen, zeigte, auch nicht unabhängig von der aufgedrückten Modulationsfrequenz war, da ferner die Gleichförmigkeit der auszustrahlenden Wellenlänge auf ein Höchstmaß gebracht werden mußte, wurde diese Sendeart bald verlassen und der „fremdgesteuerte" Sender eingeführt. Hier erzeugt ein Sender mit kleiner Leistung die Schwingungen, während der Hauptteil aus einem Großverstärker besteht, dessen Röhren die vom Steuersender aufgedrückte Schwingung verstärken. Durch diese Sendeart lassen sich die besten Gleichförmigkeitsgrade der ausgestrahlten Welle erreichen, ein Erfordernis, das bei der großen Zahl der eingesetzten Rundfunksender von allerhöchster Wichtigkeit ist. Die für die Sender benutzten Verstärker waren bereits in den Anfangszeiten bald entwickelt und haben sich in der Folge nur wenig verändert.

Auch die Schaffung guter Mikrophone war eine der technischen Hauptaufgaben. Nachdem in den ersten Zeiten die verschiedensten Arten von Mikrophonen in den Aufnahmeräumen ausprobiert waren, erwies sich das Reiszsche Kohlekörnermikrophon als besonders geeignet, da es bei äußerst einfacher Bedienung gute Qualität von Sprache und Musik liefert. Zwar sind in der Folgezeit u. a. durch Arbeiten in den Laboratorien von Siemens & Halske weitere gute Mikrophonarten, wie z. B. das Kondensatormikrophon, entwickelt worden, doch hat sich deren Einführung für den Rundfunk nicht allgemein durchgesetzt.

Ein wichtiger Grundsatz der Deutschen Reichspost war es, die Energie der Sender auf das Höchstmaß der verfügbaren Leistung einzustellen. Damit wurde nicht nur für die wichtigsten Städte Deutschlands Ortsempfang mit Detektorgerät ermöglicht, sondern darüber hinaus für die meisten Gegenden Deutschlands einwandfreier Fernempfang gesichert. Jedoch ist in den Städten, die einen eigenen starken Sender besitzen, zur Erzielung guten Fernempfanges ein einwandfreier Empfänger notwendig, der aber heute ohne allzu große Kosten zu haben ist, und nur für das flache Land ist auch mit einfacheren Geräten der Empfang ausführbar, ohne daß durch Luftstörungen oder einen erheblichen örtlichen Störspiegel die künstlerische Beschaffenheit der Darbietungen leidet. Die ständige Leistungssteigerung der Sender Deutschlands führte zur Konstruktion wassergekühlter Senderöhren, die Leistungen von etwa 20 Kilowatt pro Röhre unterzubringen gestatteten. Dadurch, daß der Deutschlandsender mit einer Leistung von 80 kW ausgerüstet wurde, ergab sich für fast ganz Deutschland ohne weiteres die Möglichkeit, diesen Sender neben dem Ortssender und also unter Umständen zwei Programme am Abend aufzunehmen; denn die Aufnahme macht mit einem einfachen Dreiröhrengerät und einer Eindrahtantenne von 150 m Länge, die im Freien ausgespannt wird, kaum Schwierigkeiten.

Da nicht nur Deutschland, sondern auch die benachbarten europäischen Staaten in der Entwicklung des Rundfunks und damit im Einsatz von Sendern wetteiferten, wurde die Frage einer geordneten Wellenverteilung brennend. Denn wenn für den Rundfunk in erster Linie der Wellenbereich von 200 bis 600 m vorgesehen war, ließ sich nur eine beschränkte Anzahl von Sendern überhaupt unterbringen. Der gegenseitige Wellenabstand darf unter keinen Umständen weniger als 9000 Hertz betragen. Es bleiben also nur ungefähr 100 Wellen für die europäischen Sender verfügbar. Um aber den weiteren Ansprüchen zu genügen, wurde auf Grund internationaler Verständigung den Ländern nur eine bestimmte Anzahl von Einzelwellen zugeteilt, während die übrigbleibenden Sender auf sogenannten Gemeinschaftswellen arbeiten müssen.

Neuerdings hat man die Gemeinschaftswellen auf 250 m und unter 219 m gelegt. Leider unterscheidet sich aber die Ausbreitung der Wellen zwischen 200 bis 600 m so wesentlich, daß die höheren Wellen dieses Gebietes bei weitem die bevorzugten sind, weil die Schwunderscheinungen auf den höheren Wellen seltener auftreten als bei den um 200 m und auch die Tagesausbreitung der Wellen um 500 m beträchtlich besser ist. Da keine Möglichkeit besteht, die gewünschte Anzahl Sender in dem erwähnten Bereich unterzubringen, wird man in Zukunft den Gleichwellenrundfunk mehr und mehr fördern müssen.

Der Betrieb mehrerer Sender auf gleicher Welle ist auf verschiedene Weise zu lösen. Entweder steuert man sie über eine Leitungsverbindung, indem man jedem Sender eine bestimmte Grundfrequenz zuführt, die an Ort und Stelle erhöht wird, bis die gewünschte Frequenz herauskommt, oder man verzichtet auf den zwangsweisen Zusammenhalt der gemeinsamen Sender und benutzt die Möglichkeit der konstanten Wellenerzeugung und einer sehr genauen Welleneinstellung mit Hilfe von Quarzresonatoren oder ähnlichen Methoden. In diesem Falle ist zwar das zwangsweise Zusammenlaufen auf genau der gleichen Welle nicht vorhanden, jedoch sind andere Vorteile zu verzeichnen, die u. a. darin liegen, daß ein Versagen der Leitung oder eine Änderung der Leitungseigenschaften bei der Übertragung der Grundfrequenz ganz fortfallen. Während die deutschen Sender sich durch große Konstanz ihrer Wellen auszeichnen und einer ständigen Kontrolle unterliegen, die jede Abweichung sofort beheben läßt, ist diese Genauigkeit der Welleneinstellung in den anderen europäischen Staaten leider noch nicht so gewährleistet, wie es notwendig wäre. Daher beobachtet man immer noch die Erscheinung, daß bei Einstellung von Fernempfang im Empfänger an verschiedenen Frequenzstellen ein Interferenzton verschiedener Höhe aufzufinden ist. Diese Interferenztöne müßten bei genauer Innehaltung der zugewiesenen Welle verschwinden. Es ist dies allerdings nur dann möglich, wenn wirklich sämtliche Staaten sich an die vereinbarte Wellenverteilung halten und die Welle mit der höchstmöglichen Genauigkeit einstellen.

Für die Zukunft wird das Fernsehen die weitere Entwicklung des Rundfunks ohne Zweifel bestimmen. Schon heute kann man mit Hilfe eines guten Empfängers unter Nachschaltung einer verhältnismäßig einfachen Apparatur, die in der Hauptsache aus einer umlaufenden, mit Löchern versehenen Scheibe, der sogenannten Nipkowscheibe, und einer Lichtquelle besteht, ausgesandte Bilder deutlich sehen. Sind auch die Bilder noch von einer verhältnismäßig groben Rasterung, so ist durchaus mit einer baldigen Weiterentwicklung zu rechnen, die sicher zu Bildern führen wird, die unseren optischen Sinn befriedigen.

Mit den gewöhnlichen Rundfunksendungen wird allerdings die Verbreitung der Fernsehbilder kaum erfolgen können, da infolge des verhältnismäßig geringen Wellenabstandes von Sender zu Sender das zur Verfügung stehende Frequenzband von 9000 Hertz kaum ausreichen dürfte. Man müßte dann schon für Fernsehzwecke in den größeren Städten Sender einsetzen, deren Welle ungefähr in der Gegend von 150 m liegt; in diesem Gebiet ist noch die genügende Frequenzbreite, die vom Sender übertragen werden muß, verfügbar. Um Fernempfang wird es sich bei diesen ersten Fernsehversuchen zunächst nicht handeln können, sondern nur um den Einsatz eines Fernsehsenders für den Bereich der Großstadt. Als erstes käme die Vermittlung von Filmen in Frage, deren Einzelbilder sich durch den Sender gut übertragen lassen; daneben wäre es möglich, den gewöhnlichen Ortssender zur Verbreitung der zugehörigen Sprache und Musik zu verwenden. Hier öffnet sich ein neues Gebiet für den im Entstehen begriffenen Sprechfilm: das optische Bild gelangt über das Fernkino, die akustische Begleitung über den Ortssender zum Empfänger. Dazu ist allerdings Bedingung, daß man zwei Empfänger einsetzt, von denen der eine den Lautsprecher bedient, während der andere die Fernsehlampe zu steuern hat. Doch wird es auch möglich sein, die Sendung des lebenden Bildes allein aufzunehmen, und mit einem Empfänger wird man sich je nach der Stimmung auf optische oder akustische Unterhaltung einstellen können.

Große Fortschritte haben die letzten fünf Jahre gebracht, die Hefte des „Funk" sind beredte Zeugen dieser aufstrebenden Entwicklung. Noch harren manche Aufgaben ihrer endgültigen Lösung, und immer neue Probleme drängen sich uns auf. Den Technikern steht ein weites Feld zu fruchtbarer Tätigkeit offen.



Fachzeitschrift und Funkvereine

Eine Fünfjahrserinnerung.

Von

Dr. P. Gehne.

Die mit dem Rundfunk aus kleinen Anfängen in überraschender Schnelligkeit zu vorher ungeahnter Bedeutung emporgewachsene Funkliebhaberbewegung, die das neue Wunder des Rundfunks zunächst als Mittel und Anlaß zu technischer Betätigung betrachtete, hat sich im engsten Zusammenhang mit der Entwicklung der Funkzeitschriften vollzogen. Ersten sichtbaren Ausdruck fand die aufkeimende Funkbastlerbewegung in Deutschland durch die schon im Beginn des Jahres 1923 erfolgte Gründung des Deutschen Radioklubs in Berlin, dem bald der Radioklub in München und weitere Vereine folgten. Es waren in erster Linie drei Männer, von denen die erste Anregung ausging, und die sich um den Zusammenschluß der anfangs nur kleinen Gemeinde der Funkfreunde verdient gemacht haben: Dr. Nesper, Dr. Loewe und Dr. Seibt. Als wichtigste Aufgabe des jungen Vereins und seiner führenden Männer wurde damals die Propaganda für die Einführung des Rundfunks in Deutschland betrachtet, dieser Aufgabe sollte auch die erste deutsche populäre funktechnische Zeitschrift, der von Dr. Nesper begründete und zunächst von ihm allein geleitete „Radio-Amateur" dienen, dessen erste Nummer bereits im August 1923 erschien, und den der Deutsche Radioklub zu seinem Kluborgan machte.

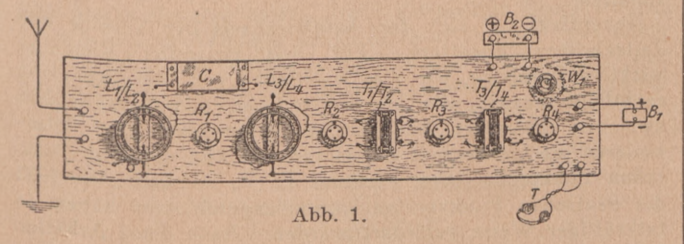


Abb. 1.

War so die erste deutsche Amateurzeitschrift der Funktechnik als unmittelbare Auswirkung der Gründung des ersten deutschen Funkvereins entstanden, so erfolgte im Mai 1924 die Herausgabe der Zeitschrift „Funk" im allerengsten Zusammenhang mit der Gründung des zweiten großen und bedeutenden Berliner Funkvereins, des „Funktechnischen Vereins", dessen Vereinsorgan der „Funk" von Anfang an war. Nachdem sich die beiden großen deutschen Funkzeitschriften im Oktober 1926 vereinigt hatten, schlossen sich auch die beiden großen Berliner Vereine zur „Funktechnischen Vereinigung" zusammen. Ebenso wie es üblich ist, bei den Gedenkfeiern dieser Vereinigung beider Mutterzellen zu gedenken, aus denen sie entstanden ist, ist es billig, am heutigen Tage, an dem die Zeitschrift „Funk" auf ihr fünfjähriges Bestehen zurückblickt, auch der Zeitschrift „Der Radio-Amateur" zu gedenken, die heute gewissermaßen den ältesten Bestandteil des „Funk" bildet, und deren Tradition sich besonders im „Funk-Bastler" noch heute auswirkt. Man kann das um so freudiger tun, als alte Wunden, ohne die es bei den für solche Zusammenschlüsse nötigen Eingriffen nicht abgeht, heute verheilt sind, und da nach dem Urteil der überragenden Mehrheit die erfolgten Zusammenschlüsse infolge gesunder organischer Verwachsung sich segensreich ausgewirkt haben.

Die Geschichte der Funkvereine ist engstens verknüpft mit der der Funkzeitschriften, und beide sind ebenso eng verknüpft mit der Geschichte des deutschen Rundfunks und der Entwicklung der eigentlichen Rundfunktechnik (nicht durchaus gleichbedeutend mit Funktechnik) überhaupt. Eine Geschichtsschreibung des deutschen Rundfunks von seinen allerersten Anfängen an wird weder an den Funkvereinen noch an den Zeitschriften vorbeigehen können, die von Anfang an in wechselseitigem Einwirken aufeinander gestanden haben und stehen. Nicht nur die engste Verknüpfung des Wachsens und Gedeihens, der Rückschläge und der schnell wieder einsetzenden Weiterentwicklung kann man an den fast in gleicher Art verlaufenden Entwicklungskurven ablesen, sondern darüber hinaus wird man eine nicht zu unterschätzende gegenseitige Beeinflussung der Entwicklung feststellen müssen. Wieweit die Zeitschrift „Funk" an der Entwicklung des Rundfunks und der Funkindustrie Anteil hat, kann hier nur angedeutet und mit einigen Beispielen belegt werden. Beginnen wir am Anfang, so muß hier festgestellt werden, daß die Vereine sowohl wie die Zeitschriften in den Kreisen der Hörer die Vorbedingungen zur Einführung des deutschen Rundfunks geschaffen haben. Über die grundlegende Bedeutung ihrer Propagandatätigkeit und allgemeinen Aufklärungsarbeit, als ohne weiteres einleuchtend und, wenn auch bisweilen vergessen, doch unbestritten, erübrigen sich weitere Worte. Aber ohne die technische Aufklärungsarbeit der Zeitschriften hätte sich die Einführung der Röhrengeräte in das große Publikum kaum so reibungslos vollzogen, wie das trotz allen anfänglichen und selbst heute nicht verstummten Klagen über störende Rückkoppler immerhin noch der Fall war, ohne die aufklärende Arbeit des „Funk" wäre das Maß der Störungen, wie sie bei Aufhebung der Audion-Versuchserlaubnis plötzlich stoßweise anwuchsen, nicht abzusehen gewesen.

Aber bei dieser ersten Aufklärungsarbeit ist man nicht stehengeblieben. War es ihr Ziel, gewissermaßen die einfachsten technischen Regeln zu vermitteln, die für die Herstellung und Benutzung eines einfachen Gerätes unumgänglich nötig waren, galt es nunmehr, auf dieser Grundlage weiter aufzubauen und nicht nur zu zeigen, wie man überhaupt etwas empfangen kann, sondern darüber hinaus die Qualität der Empfangsgeräte zu steigern. Beim Beginn des Rundfunks stand Deutschland unter den wirtschaftlichen

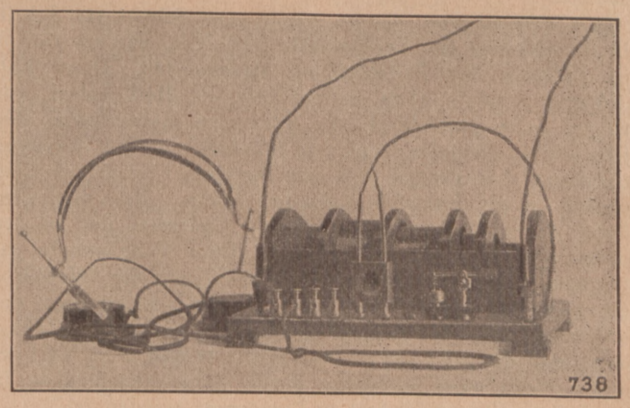


Abb. 2.

und moralischen Folgen der Nachkriegszeit und der Inflation. Der „Ersatz", das Surrogat, hatte das Empfinden für Qualität ganz allgemein abgestumpft. Und als mit dem Rundfunk ganz neue Warenbedürfnisse in sehr verschärftem Maße auftraten, machte sich auch hier ein „Warenhunger" bemerkbar, der unter den bekannten Nachkriegserscheinungen zu einer Überschwemmung des Marktes mit „Radioschund" führte, der noch vielen in schauerlichster Erinnerung sein dürfte. Hier waren es die Vereine, die in enger

Zusammenarbeit mit den Zeitschriften einerseits das Gewissen der Verbraucher und Lieferanten schärften, andererseits aber auch durch die immer wieder erhobene Forderung nach Qualität den Boden vorbereiteten, so daß ernsthafte Firmen mit Hoffnung auf Absatz ihre Qualitätsware auf den Markt bringen konnten.

Jetzt konnte Schritt für Schritt der Wunsch nach immer größeren und besseren Leistungen geweckt und gefördert werden. Es ist interessant, diesen Entwicklungsprozeß an Hand der seit Beginn der Rundfunkbewegung bis heute erschienenen stattlichen Anzahl von 261 Heften des „Funk" und 131 Heften des „Radio-Amateur" festzustellen. Brachte die erste Nummer des „Radio-Amateur" im August 1923 als ersten schüchternen Versuch einer Baubeschreibung für ein Empfangsgerät noch ein Zitat aus einer englischen Zeitschrift, so enthält das nächste Heft bereits eine Original-Baubeschreibung „Ein einfach herzustellender Drei- und Vierröhrenempfänger" von C. W. Kollatz. Diese einschließlich drei Abbildungen anderthalb Seiten umfassende Bauanleitung ist, soweit wir wissen, die erste deutsche, in einer deutschen Funkzeitschrift veröffentlichte Bauanleitung für einen Rundfunkempfänger. Die in Abb. 1 dargestellte Wiedergabe einer Gesamtansicht des Geräts zeigt den ungeheuren Abstand, der diese Bauanleitung von jenen trennt, die wir heute im „Funk-Bastler" zu sehen gewohnt sind.

Man muß sich dabei vergegenwärtigen, daß dieser Aufsatz einer Zeit entstammt, als der Bau von Empfangsgeräten noch ein strafwürdiges Verbrechen war und selbst der Einkauf von Einzelteilen angeblich unter strengerem Verbot stand als der Bezug gefährlicher Gifte. Das verhinderte aber keineswegs, daß in Charlottenburg die Scharen der jungen Funkadepten „Schlange standen", um in geheimnisvollen Läden für teueres Geld einen Drehkondensator oder einen Detektor zu erstehen. Nicht einmal der doch gewiß harmlose Detektorempfänger galt als erlaubt, obwohl an allen Straßenecken Händler Bauanleitungen zu 50 Pfennig das Stück verkauften, ein Preis, mit dem sie allerdings sehr stark überbezahlt waren.

Als Gegenstück zu dem ersten Röhrenempfänger ist in Abb. 2 ein Detektorempfänger wiedergegeben, der nach einer im ersten Heft des „Funk-Bastler" vom 2. Mai 1924 erschienenen Bauanleitung gebaut wurde. Diese Bauanleitung ist, nachdem inzwischen das Morgenrot der Baufreiheit hereingebrochen war, schon wesentlich ausführlicher gehalten.

Es würde zu weit führen, wollte man Schritt für Schritt die Entwicklung der Funktechnik verfolgen, wie sie sich in den Blättern der Zeitschriften widerspiegelt. Diese Entwicklung wird ja auch im vorliegenden Heft schon von anderer Seite geschildert. Es wäre eine interessante, aber nicht leichte Aufgabe, wenn man feststellen wollte, inwieweit technische Anregungen aus den Amateur-Funkzeitschriften Eingang in die Industrie gefunden haben. Daß dies aber häufig der Fall war und mancher Gedanke, der in den Bastelstuben der Vereine oder einzelner Funkfreunde geboren und durch die Zeitschriften ans Licht der Öffentlichkeit gebracht, seinen Weg auch in die Laboratorien der Funkfirmen gefunden hat, ist nicht zu bezweifeln. Ebensowenig, daß die Schaffung immer größerer und höherwertiger Geräte nicht zum wenigsten durch Baubeschreibungen in den Zeitschriften gefördert und angeregt worden ist.

Heute ist die stürmische Entwicklung früherer Tage längst in ruhigere Bahnen geleitet. Vereine und Zeitschriften haben sich „konsolidiert", und damit hat auch das Basteln einen anderen Charakter angenommen. Die Zeit des uferlosen Probierens ist vorüber; auch der Bastler verschließt sich nicht mehr den Methoden rationeller Arbeitsökonomie und nimmt von der unwirtschaftlichen Herstellung aller möglichen Einzelteile Abstand. Von vielen wird das bedauert, man spricht von einem Stagnieren und einer Krise der Bastlerbewegung! Gewiß ist eine solche Krise eingetreten, und zwar schon vor längerer Zeit, als das in jahrelanger Entwicklung der Funktechnik angehäufte Material ausgeschöpft war[1]). Aber diese Krise braucht keinen Niedergang einzuleiten. Es erscheint zwecklos, die veränderte Sachlage dadurch verschleiern zu wollen, daß die Funkzeitschriften nach dem Vorbild ausländischer Blätter in endloser Wiederholung die gleiche Fülle von Baubeschreibungen wie früher bringen, die sich kaum merklich voneinander unterscheiden. Besser ist auch hier, Qantität durch Qualität der Auswahl zu ersetzen, erprobte Bauanleitungen zu bringen mit Hinweis auf die seitens der Industrie gelieferten Hilfsmittel, aber ohne dabei in das Extrem der ausländischen Zeitschriften zu verfallen, Baubeschreibungen zu geben, die sich so eng auf die vom Handel gelieferten Einzelteile beschränken, daß diese Anleitungen den Charakter von Propagandaaufsätzen erhalten. Es bedarf großen Taktes und einer gewissen Vorsicht, hier den richtigen Mittelweg einzuhalten.

Neuerdings hat sich der Aufgabenkreis der Vereine und Zeitschriften erweitert. Für den gesamten Rundfunk wichtige Probleme, wie die Beseitigung von Störungen, und rechtliche Fragen, die hiermit und mit den Verhältnissen zwischen Hauswirt und Mieter zusammenhängen, interessieren die Gesamtheit der Hörer und sind von dem Deutschen Funktechnischen Verband E. V., zu dem sich 1925 die deutschen Funkvereine zusammengeschlossen haben, in tatkräftiger Weise gefördert worden. Auch diese Arbeiten haben ihren Niederschlag im „Funk" als dem Verbandsorgan des Deutschen Funktechnischen Verbandes gefunden.

Auf technischem Gebiet hat gerade jetzt die Bastlerbewegung sowie die Funktechnik Anstöße zu neuer, erfreulicher Entwicklung erhalten. Neue technische Probleme der Funktechnik, wie Bildfunk und Fernsehen, sind aufgetaucht, Aufgaben aus anderen verwandten Gebieten der Technik, wie Schallplattenwiedergabe und sprechender Film, wachsen immer enger mit dem eigentlichen Problem der Funktechnik zusammen und verlangen die Aufmerksamkeit der Vereine sowohl wie der Zeitschriften. Auch diesen neuesten und modernsten Fragen hat der „Funk", wie seine letzten Hefte zeigen, besondere Beachtung geschenkt.

Öffentlicher Rundfunk in den rumänischen Dörfern.

Der rumänische Minister des Innern hat an sämtliche Gemeinden ein Rundschreiben gerichtet, in dem er auf die Bedeutung des Rundfunks für die Hebung der Kultur der Dorfbevölkerung hinweist. Die Präfekten werden aufgefordert, für jede Gemeinde einen guten Aufnahmeapparat mit Lautsprecher anzuschaffen und an einer geeigneten Stelle unterzubringen, so daß gleichzeitig mehrere hundert Personen hören können. Der Minister erlaubt, zu diesem Zwecke für jede Gemeinde 15 000 bis 50 000 Lei zu verwenden.

Um eine sachgemäße Behandlung der Geräte zu sichern, wird für jedes Komitat ein Installateur verpflichtet, der die Gemeinden ständig befahren und die Apparate kontrollieren soll. In den Gemeinden wird die Handhabung der Empfangsgeräte dem Notar, dem Geistlichen oder dem Dorflehrer übertragen. Das Ministerium wünscht, daß bis zur Inbetriebsetzung der Bukarester Sendestation jede Gemeinde bereits im Besitze eines Apparates mit Lautsprecher sei.

Nach Eröffnung des Senders Bukarest werden Universitätsprofessoren für die Landbevölkerung Vorträge über Landwirtschaft, Wetter usw. halten. *P. P.*

Staatlicher Rundfunk in Australien. Am 1. Juli 1929 laufen die Sendelizenzen der privaten Rundfunkgesellschaften Australiens ab. Die englische Postbehörde wird von diesem Tage ab die Leitung der dann in die Hände der Regierung übergehenden australischen Sender übernehmen. Es ist anzunehmen, daß der Rundfunk Australiens entsprechend der englischen British Broadcasting Corporation organisiert und ausgebaut werden wird.

[1]) Vgl. „Funk-Bastler" Jahr 1927, Seite 65: „Technische Krise im Rundfunk?"

Der vereinfachte Zweikreispanzer

Ein billiges und leistungsfähiges Vierröhrengerät.

Von
Ing. Rudolf Wittwer, München.

Die Grundgedanken bei der Konstruktion des Zweikreis-Panzerneutrodynegerätes[1]) waren, ein Gerät zu schaffen, das bei einfacher Bedienung entsprechend leistungsfähig ist, um neben dem Ortssender auch auswärtige Stationen mit ausreichender Lautstärke zu empfangen. Daß das Gerät diesen Forderungen genügt, beweisen zahlreiche Zuschriften. Der in die Antenne geschaltete Sperrkreis war als Detektorempfänger benutzbar gemacht und konnte auf die zweifache Niederfrequenzverstärkung umgeschaltet werden, wodurch auf einfache Weise ein Ortsempfänger entstand. Der Nachbau dieses Gerätes bietet, trotz genauester Beschreibung, besonders dem Anfänger einige Schwierigkeiten. Vor allem aber kommt der Anschaffungspreis bei Verwendung der besten Teile, infolge der neuerdings wieder ansteigenden

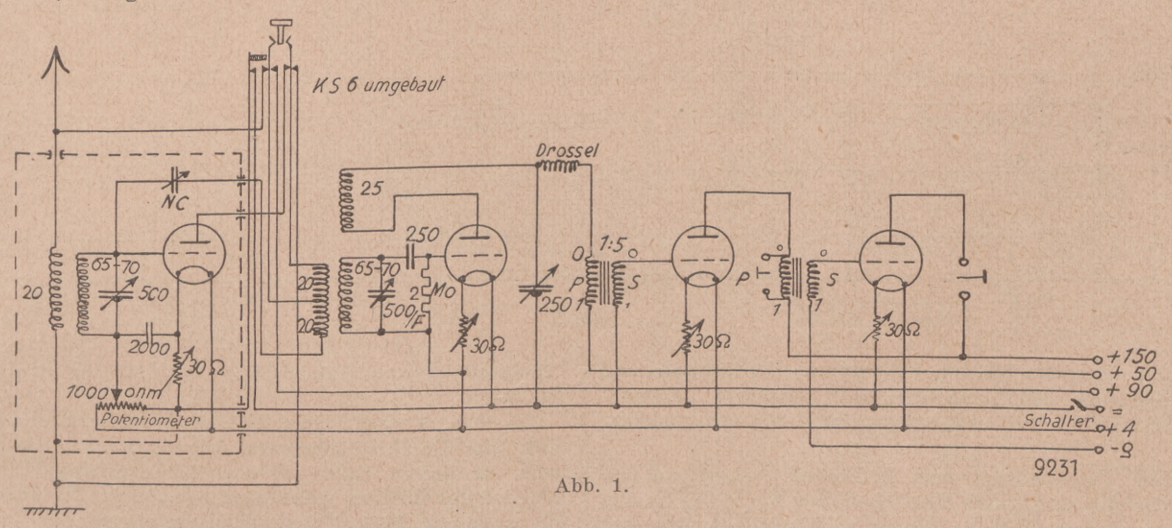


Abb. 1.

Preise der Einzelteile, jetzt auf beinahe 165 M. zu stehen. Dieser bedauerliche Umstand und der Wunsch, allen Funkfreunden, auch Anfängern und den mit kleinem Geldbeutel ausgerüsteten Bastlern, Gelegenheit zu geben, dieses leistungsfähige Gerät zu bauen, ließ in mir den Entschluß reifen, es in wesentlich vereinfachter Form neu zu konstruieren. Der Erfolg ist für den nunmehr gewaltig reduzierten Preis von 90 M. so erfreulich, daß der Nachbau wenigstens für die Funkfreunde sehr zu empfehlen ist, die auf Experimente mit ihrem Gerät keinen Wert legen, eine gute Hochantenne oder zum mindesten eine Freiantenne besitzen und in einer Entfernung von mindestens 5 km vom Ortssender liegen. Es ist dann Empfang auswärtiger Sender während der Ortssendung auch ohne Sperrkreis möglich.

Die Schaltung.

Die Schaltung (Abb. 1) zeigt wie beim Originalgerät grundsätzlich einen normalen Leithäuserempfänger mit einer Stufe neutralisierter Hochfrequenzverstärkung. Außer dem Sperrkreis fallen auch die Klinken im Niederfrequenzteile fort, dagegen tritt eine Neuerung insofern auf, als zwischen dem Audion und der gepanzerten Hochfrequenzstufe ein Knebelschalter KS_6 eingebaut ist, der durch zwei Federn auf acht ergänzt wird. Mittels dieses Schalters können wir die Hochfrequenzstufe für den Ortsempfang abschalten. Antenne und Erde können durch diesen Schalter an die zur Kopplung mit dem Audion bestimmte Anodenspule der ersten Röhre angeschlossen werden, so daß ein Ortsempfänger mit zwei bis drei Röhren, je nach Anschluß des Lautsprechers, entsteht. Das Audion zeigt insofern eine kleine Abweichung, als die Rückkopplung nach der Schnellschaltung abgeändert ist. Diese Schaltung schließt eine Beeinflussung der Abstimmung durch die Rückkopplung fast ganz aus, und es kann durch Erdung des gemeinsamen negativen Poles, an den nun der Rotor des Rückkopplungskondensators angeschlossen ist, eine etwa vorhandene Handkapazität vollständig beseitigt werden.

Der Aufbau.

Wie üblich, wird zuerst die Frontplatte gebohrt, für die die Abb. 2 die genauen Maße angibt. Bei den kleinen Ausmaßen und der 12 mm starken Sperrholzgrundplatte erübrigen sich Stützwinkel. Für die Spulen werden Röhrensockel benutzt, für die erste Spule ein normaler, für die zweite Spule ein Duotronsockel mit einer eingebauten Mittelsteckbuchse, also mit sieben Anschlüssen. In die Spulenkörper (50 mm Pertinax- oder Hartpapierzylinder) drehen wir uns strammsitzend einen Boden ein, oder wir lassen diese Arbeit von einem Fachmann ausführen. Die Böden erhalten alsdann die 3 mm-Steckerstifte für die Spulenanschlüsse. Ungenaues Bohren der Spulenböden (für den Duotronsockel gibt die Abb. 3 die Maße an) würde sich natürlich durch schlechtsitzende Spulen, Wackelkontakte und damit verbundenen dauernden Ärger rächen. Die Anordnung der Teile geht aus der Abb. 4 und der Leitungsführungsskizze (Abb. 5) hervor. Zwecks Platzersparnis und Verbilligung ist nur die Hochfrequenzstufe voll gepanzert und von einer Panzerung des Audions Abstand genommen. Die Anordnung im Panzerkasten ist, wie aus den Abb. 4 und 5 ersichtlich, die gleiche wie im Originalgerät, nur ist das Potentiometer diesmal mit in den Kasten eingebaut. Rechts vorn die Spule, dahinter auf einer Hartgummibrücke das Potentiometer. Heizwiderstand und Blockkondensator können in der Nähe des Drehkondensators Platz finden, der Sockel für die Hochfrequenzröhre findet trotzdem noch Platz. In der linken Ecke muß außerdem noch das Neutrodon untergebracht werden. Außerhalb des Kastens wird die aus Raumersparnisgründen etwas zusammengedrängte Audionstufe untergebracht, die dadurch wesentlich weniger Platz beansprucht als im Panzerkasten. Dafür spricht auch der Umstand, daß eine Vollpanzerung des Audions in einer Entfernung vom Ortssender von etwa 5 km wohl noch wün-

[1]) Vgl. „Funk-Bastler" Jahr 1928, Heft 23, Seite 352 ff.

schenswert, aber nicht mehr unbedingt erforderlich ist, um eine entsprechende Störfreiheit zu erzielen. Wer ein übriges tun will, kann aber trotzdem die Spule in eine reichlich große Aluminiumdose setzen. Der Abstand zwischen der Spule und der Panzerung muß jedoch, auch beim Deckel, mindestens 2 cm betragen. Platzmangel dürfte trotzdem noch nicht eintreten. Röhre, Gitterblock, Drosselspule und Drehkondensator sind natürlich, auf günstigste Leitungsführung Rücksicht nehmend, entsprechend eng zusammenzubauen.

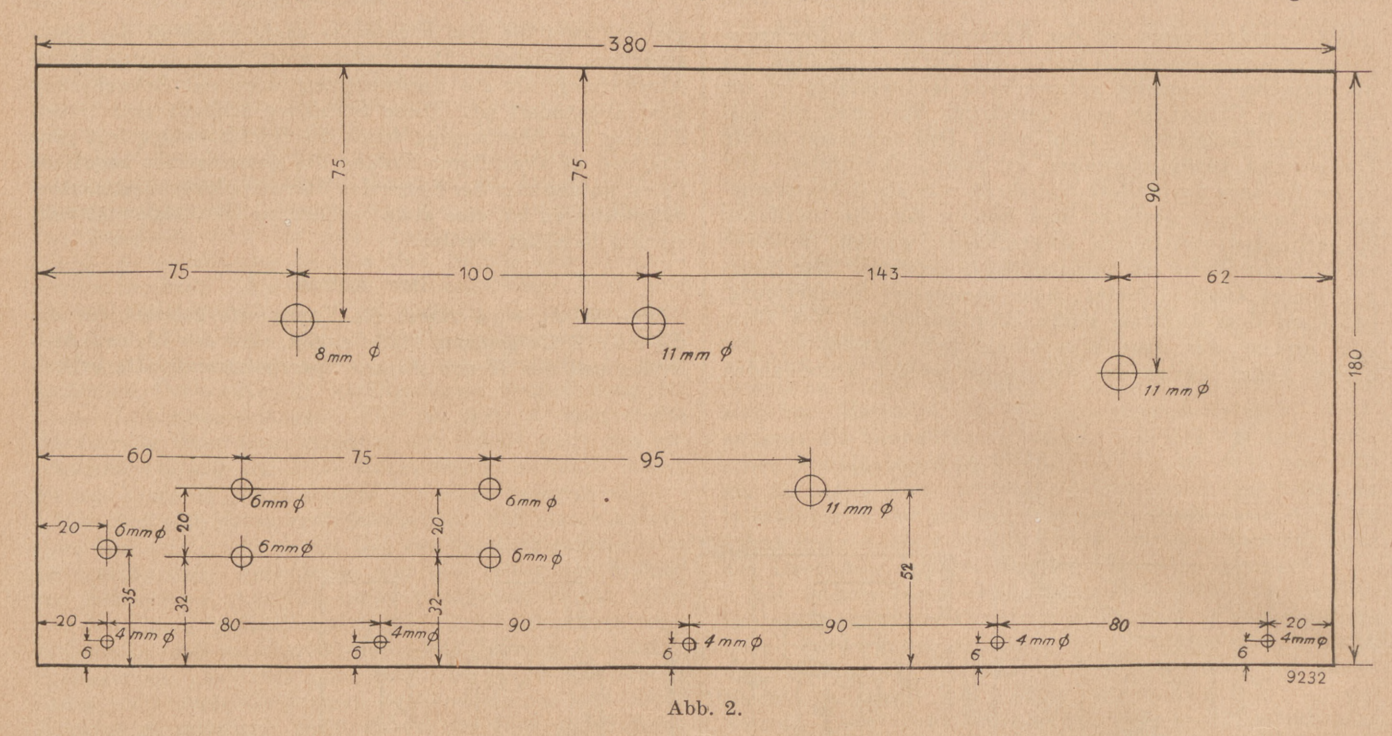


Abb. 2.

Zwischen Panzerkasten und Audionteil kommt auf die Frontplatte der umgebaute Knebelschalter KS_6. Die beiden Federn zu dessen Umbau können wir uns aus dünnem Messingblech selbst schneiden, ein Loch in die größere

Abb. 3.

bohren und aus dünnen Hartgummistäbchen einen Abschaltstift zurechtfeilen. Abb. 6 gibt dazu die erforderlichen Maße, die jedoch nur für Saba-Knebelschalter in Betracht kommen. Wer diese Arbeit scheut, kann auch von einer Klinke MS_7 die benötigten Federn abbauen. Als Drosselspule dient eine solche von möglichst kleinen Ausmaßen und gleichzeitiger Verwendbarkeit für Rundfunkwellen als auch für kurze Wellen, zum Beispiel Triumph oder Saba.

Im Aufbau der Niederfrequenzverstärkung ist nichts besonders erwähnenswert. Für beide Verstärkerröhren kann ein gemeinsamer Heizwiderstand benutzt werden, ein weiterer Sparsamkeitsfaktor, allerdings fehlt dann die Möglichkeit, mit drei Röhren arbeiten zu können, die auch ohne Klinken, nur mit Buchsen und unter Verwendung eines Frontplattenheizwiderstandes für die letzte Röhre, vorhanden wäre.

Die Abb. 4 zeigt einen älteren Transformatorentyp wie auch alte Drehkondensatoren, woraus zu ersehen ist, daß auch mit älteren Teilen oft noch leistungsfähige Geräte gebaut werden können, wenn auch bei völliger Neuanschaffung die modernen Mittellinienkondensatoren, wie in der Hoch-

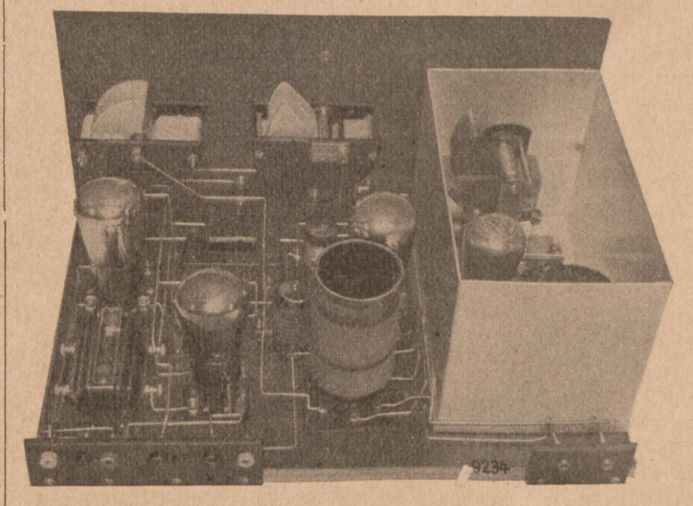


Abb. 4.

frequenzstufe so auch beim Audion, vorzuziehen sind. Für die Rückkopplung mag ein guter Glimmerkondensator Anwendung finden. Durch Verwendung alter oder verschiedenartiger Drehkondensatoren ändern sich natürlich die angegebenen Windungszahlen der Spulen, wenngleich sie sich immer in den ungefähren Grenzen von 15 Windungen auf- und abwärts bewegen dürften. Die günstigsten Windungszahlen sind naturgemäß für jedes Fabrikat eigens zu er-

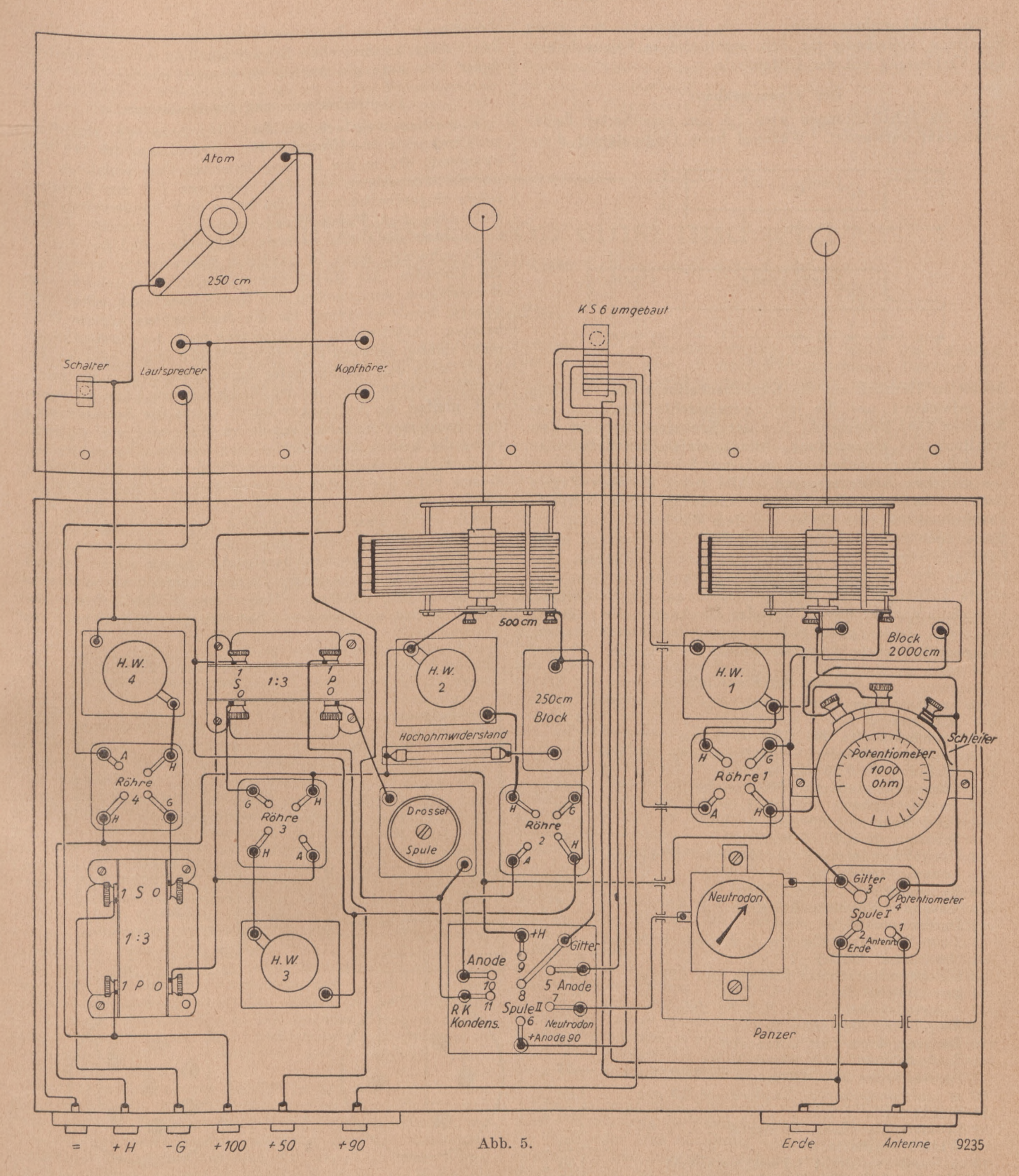


Abb. 5.

proben. Mit federndem Sockel ist nur die letzte Röhre ausgerüstet, die sonst leicht zu akustischen Rückkopplungserscheinungen neigt.

Die Spulen.

Als Spulen werden die bewährten Zylinderspulen benutzt. Die Schaltung enthält die Angabe für die Windungszahlen, die Bewicklungsweise ist aus der Abb. 7 ersichtlich, die benötigte Drahtlänge und seine Art aus der Liste der Einzelteile. Im Panzerkasten der Hochfrequenzstufe ist unbedingt auf richtige Dimensionierung und Aufstellung der Spule zu achten, so daß überall mindestens 2 cm Abstand zwischen Spule und Panzer gewährleistet ist. Die Spulen für hohe Wellen erhalten bei 50 mm Spulendurchmesser folgende Windungszahlen: Antennenspule 1, 2: 40 Windungen; Hochfrequenzgitterspule 3, 4: 230 Windungen; Anodenkopplungsspule 5, 6, 7: 80 Windungen, mittelangezapft; Audiongitterspule 8, 9: 230 Windungen; Rückkopplungsspule 10, 11: 50 bis 70 Windungen; gewickelt mit seideumsponnenem Kupferdraht von 0,1 mm Stärke, benötigt werden etwa 130 m.



Die Rückkopplungsspule ist, im Gegensatz zur alten Schaltung, vollständig für sich, steht also in keiner leitenden Verbindung mit der Gitterspule.

Der Zusammenbau.

Für die Schaltleitungen wird 1,5 mm versilberter Rundschaltdraht verwendet. Während beim Originalgerät diese

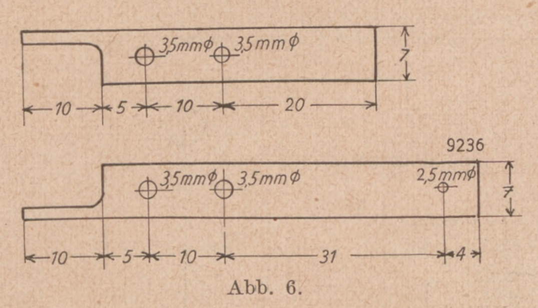


Abb. 6.

Arbeit im Hinblick auf die Klinkenschalter etwas schwierig ist, erleichtert uns die jetzt vereinfachte Bauweise das Schalten ganz bedeutend. Nur der Knebelschalter, zur Umschaltung auf Ortsempfang, bringt einige Schwierigkeiten mit sich. Durch sauberste Schalt- und Lötarbeit können wir uns manchen Ärger ersparen. Alle sonst üblichen Regeln über Vermeidung allzu langer Anodenleitungen, kürzeste Verbindung zwischen Gitter und dem Blockkondensator, der Spule, auch dem Transformator in der Niederfrequenz, keine Parallelführungen von Gitter- und Anodenleitungen, Anschlüsse der Drehkondensatoren (Rotoren an möglichst geerdete Leitungen oder zum mindesten an die Heizleitung, keinesfalls aber an das Gitter oder die Anode), die ja längst bekannten, leider aber viel zu wenig beachteten Regeln, sind natürlich auch hier gewissenhaft zu befolgen.

Liste der Einzelteile.

1	Trolit- oder Hartgummiplatte 380 × 180 × 6 mm	4,70 M.
1	Sperrholzplatte 380 × 250 × 12 mm	1,70 „
2	Drehkondensatoren, Mittellinienform 500 cm (N. S. F.), je 7,50 M.	15,— „
1	Glimmerkondensator, 500 cm Lücke	3,95 „
2	Transformatoren 1 : 5, 1 : 3, je 7,50 M.	15,— „
1	Potentiometer 1000 Ohm	4,— „
1	Schalter (N. S. F., Schaub)	—,80 „
1	Hochohmwiderstand 2 Megohm (Dralowid, Loewe, Telefunken)	1,25 „
4	Röhrensockel (N. S. F., Saba)	4,— „
1	federnder Röhrensockel (N. S. F.)	1,75 „
1	Duotronsockel	1,50 „
1	3 mm-Röhrensteckbuchse f. d. Sockel (Mitte)	—,10 „
1	Neutrodon (Saba)	4,— „
2	Blockkondensatoren, 2000 cm und 250 cm	6,— „
1	gewöhnliche Skala	2,— „
2	Feinstellskalen (Diora, N. S. F., Saba)	6,— „
3	Förg-Heizwiderstände 30 Ohm	9,— „
10	Buchsen, 4 mm (mit Lötansatz)	—,80 „
1	Spulenkörper 50 × 90 mm } zusammen	
1	Spulenkörper 50 × 120 mm } zusammen	—,55 „
60	m seideumsponnener Kupferdraht 0,3 mm	1,20 „
11	Steckerstifte 3 mm	1,60 „
1	Drosselspule (Saba, Triumph)	3,— „
1	Widerstandshalter	—,20 „
10	m Rundschaltdraht 1,5 mm, versilbert	1,50 „
1	m Isolierschlauch	—,20 „
	diverse Schrauben	1,— „
		90,60 M.

Die Preise sind Mittelwerte und beziehen sich hauptsächlich auf die angeführten Fabrikate.

Die Röhren.

Als beste Röhren erwiesen sich schon im Originalgerät die RE 074 (Hochfr.), RE 084 (Audion), RE 074 (1. NF.), RE 134 (2. NF.) oder von den Valvo-Typen H 406 (Hochfr.), A 408 (Audion), L 410 (1. NF.), L 415 (2. NF.). Verschiedene Variationen dieser Zusammenstellungen sind natürlich möglich. Auch können ohne Schwierigkeiten Röhren verschiedener Fabrikate gleichzeitig verwendet werden.

Inbetriebnahme und Neutralisation.

Wie schon mehrfach erwähnt, benutzen wir zum Ausprobieren eine 10—15kerzige Metallfadenlampe für 110 Volt Spannung, die in die Leitung zwischen dem negativen Pol der Anodenbatterie und dem negativen Pol des Akkumulators eingeschaltet wird, also bevor sich Anodenminus und Heizminus zum Minus-Minus vereinigen. Etwaige Fehler zeigen sich nun rasch. Es kann vorkommen, daß das Audion nicht schwingt, dann ist natürlich Fernempfang unmöglich; ein Umpolen der Rückkopplungsspule, Auswechseln der Drosselspule, Austauschen der Röhre oder auch schon eine höhere Anodenspannung für die Audionröhre können Hilfe bringen. Arbeitet die Hochfrequenz nach der Neutralisation nicht richtig, so kann dies an der Röhre liegen oder an der Spule, auch das Potentiometer kann schuld sein, z. B. Unterbrechung haben. Auch an der Niederfrequenz kann es liegen, z. B. pfeifen die Verstärker leicht, wenn die Sekundärseite des Transformators falsch gepolt ist. Mit zwei Fingern gleichzeitig die beiden Sekundärklemmen des Transformators berührt, gibt oft Aufschluß, welche Stufe schuld ist. Hört in diesem Falle das Pfeifen auf, ohne daß auch gleichzeitig der Empfang um ein beträchtliches schwächer wird, dann versuchen wir es einmal mit Umpolen dieser Sekundärseite. Ist dies erfolglos oder pfeift nun gar der Verstärker noch mehr, so stellen wir die vorhergehenden Anschlüsse wieder her und überbrücken diese Sekundärseite mit einem Blockkondensator von etwa 1000—2000 cm. Daß dieses Hilfsmittel nur ein Behelf ist und ein kleineres Übersetzungsverhältnis oder ein

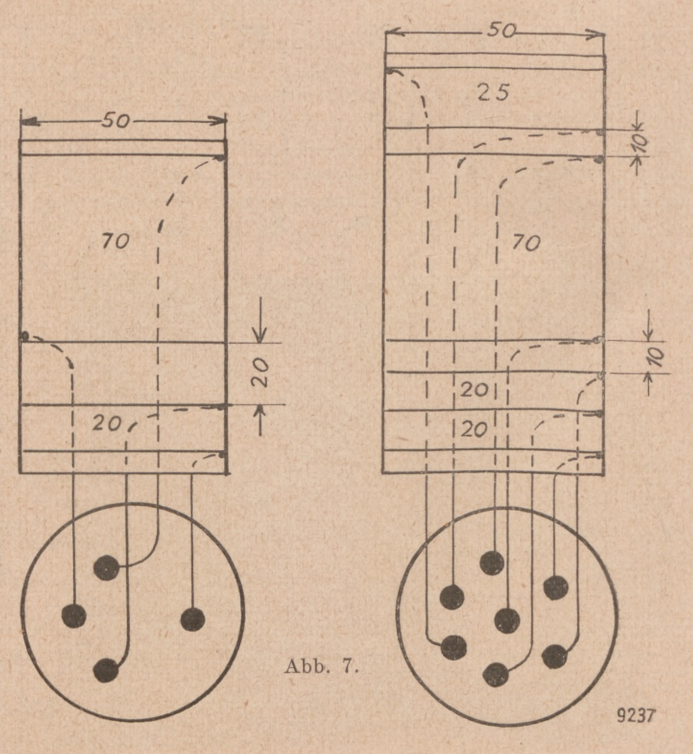


Abb. 7.

Transformator mit einem größer dimensionierten Eisenkern das weitaus bessere wäre, ist selbstverständlich. Jedenfalls läßt sich mit etwas Geduld bei schrittweisem, systematischem Vorgehen der Fehler herausfinden und beheben.

Die Neutralisation selbst ist auch nicht schwer. Zunächst stellen wir das Gerät auf volle Lautstärke eines beliebigen, besonders lautstark zu empfangenden Senders, eventuell auch des Ortssenders, ein und schalten nun die Heizung der Hochfrequenzröhre ab, ohne dabei die Röhre selbst aus dem Panzerkasten zu entfernen. Nun stellen wir das Neutrodon

so ein, daß nichts zu hören oder wenigstens die Lautstärke am geringsten ist, auch dürfen wir dabei vorsichtiges Nachstimmen der Hochfrequenz nicht vergessen, um eine möglichst restlose Neutralisation zu erzielen. Das Potentiometer, das die Heizung überbrückt, wird auf den günstigsten Arbeitspunkt eingestellt, und die ganze Apparatur ist nun empfangsbereit. Die Empfangsergebnisse sind unter den gleichen Bedingungen auch die gleichen wie beim Originalgerät, jedoch zeigt sich der fehlende Sperrkreis durch ein breiteres Abstimmband des jeweiligen Ortssenders, was aber in einiger Entfernung von diesem nicht mehr ins Gewicht fällt. Im allgemeinen arbeitet dieses wirklich billige Gerät in Anbetracht seines nunmehrigen Herstellungspreises wirklich ausgezeichnet.

Der Funkbastler von einst und jetzt

Mitteilungen aus Sprechstunde und Bastler-Laboratorium des „Funk".

Von

E. Scheiffler.

Als vor fünf Jahren die Zeitschrift „Funk" gegründet wurde mit dem Ziele, „Kanzel der deutschen Funkamateure" zu sein, wurden die Leser zu tätiger Mitarbeit aufgefordert, um gemeinsam das Funkwesen zu fördern. Blicken wir heute zurück auf das, was der „Funk" gewollt und dann wirklich erreicht hat, so glauben wir in dem guten Einvernehmen zwischen der Zeitschrift und ihrer Leserschaft und in deren eifriger Mitarbeit den Beweis zu erblicken, daß der „Funk" den richtigen Weg gegangen ist.

Ganz bescheiden fing die Arbeit an mit Veröffentlichungen über die Grundlagen der Funktechnik und Aufsätzen über einfache Detektor- und Röhrenempfänger, während jetzt hochwertige Schaltungen und Netzgeräte das Feld beherrschen. War der Bastler früher froh, hie und da einen fernen Sender zu erwischen, vielleicht gar einen englischen, und mochte der Empfang — natürlich nur mit Kopfhörer — noch so verzerrt sein und nur für Sekunden andauern, er war restlos befriedigt. Und jetzt dagegen? Man fordert unverzerrten, klangreinen Lautsprecherempfang eines Konzertes oder einer Oper, die irgendwo in Italien, England oder Frankreich von einem Sender übertragen wird. Diese gewaltige Steigerung der Ansprüche zeigt deutlich die erreichten Leistungen auf dem Gebiete des Empfängerbaues und beweist das ständig zunehmende technische Verständnis unserer Bastler, deren Geräte in Ausführung und Leistung oft genug den besten Industrieerzeugnissen ebenbürtig sind.

So verdient die Gegenwart wirklich den ehrenden Beinamen „das technische Zeitalter", mit dem man — nicht ganz mit Recht — das abgelaufene Jahrhundert gekennzeichnet hat. Das Funkwesen, besonders der Rundfunk, darf sich mit Stolz „der tüchtigste und erfolgreichste elektrotechnische Lehrmeister" nennen; denn so mancher Bastler, der jetzt ohne Schwierigkeit mit Anfertigung und Handhabung der kompliziertesten Röhrenempfänger fertig wird, hätte vor einigen Jahren nicht vermocht, eine versagende elektrische Klingel in Ordnung zu bringen, ja vielleicht nicht einmal gewagt, den Versuch zu machen.

Als einer der ersten Mitarbeiter des „Funk"[1]) und dann als Leiter der ersten Bastelgänge des „Funk" und der Sprechstunde des „Funk-Bastler" habe ich im Laufe der Jahre einen guten Einblick in das deutsche Bastelwesen erhalten, dessen Fortschritte — radiotechnisch gesprochen — durch eine Kenntnis-Kennlinie von großer Steilheit dargestellt werden können.

Das Niveau des heutigen Bastlers ist gar nicht mehr zu vergleichen mit dem des Anfängers, der oft genug Begriff und Bedeutung der Gitterspannung nicht begreifen konnte, sie vielleicht gar nicht kannte, während dem Durchschnittsbastler der Gegenwart der Sinn der Kennlinie einer Röhre durchaus geläufig ist und so manche Anfrage von technisch nicht vorgebildeten wissensdurstigen Lesern von überraschender Sachkenntnis zeugt.

Bei der bunten Zusammenstellung unserer Leserschaft, Laien und Fachleute, kann es natürlich nicht ausbleiben, daß auch heute noch überflüssige Fragen gestellt werden, die zuweilen eine erheiternde Abwechslung in die stattliche Reihe der technischen Anfragen bringen, so z. B. die Frage, ob für den im letzten Heft des „Funk" beschriebenen Vierröhrenempfänger statt des angegebenen runden Verbindungsdrahtes von 1 mm Stärke auch Vierkantdraht von 0,8 mm Stärke benutzt werden kann, ohne die Leistung herabzusetzen, oder ob statt der empfohlenen Buchsen mit Lötansatz auch solche ohne Lötansatz verwendet werden dürfen.

Im Gegensatz zu diesen die Ausnahme bildenden harmlosen Anfragen stellt der fortgeschrittene Bastler an sich und seine Zeitschrift immer höhere Ansprüche. So ehrend das Vertrauen unserer Leser in diesem Falle ist, sind wir leider doch nicht immer in der Lage, jede an uns gerichtete Frage restlos zu beantworten, weil dazu manchmal systematische Untersuchungen nötig wären, die Stunden oder Tage in Anspruch nehmen müßten, oder mitunter auch nur an Ort und Stelle des Anfragenden geprüft werden können.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den dem „Funk"-Laboratorium zur Prüfung eingesandten Empfängern. Neben vorbildlich gebauten Geräten finden sich auch solche, die angeblich „ganz genau nach einer im ‚Funk' beschriebenen Schaltung" angefertigt sind, aber gar nicht oder schlecht arbeiten. Müssen wir bei der Untersuchung feststellen, daß der Einsender wichtige Punkte der Bauanleitung nicht beachtet hat oder daß die vielleicht zugegebenen „unwesentlichen Veränderungen" geradezu die Ursachen des Versagens sind, so können wir natürlich den Erbauer nur auf die unvollkommene Beobachtung der Bauanleitung aufmerksam machen, aber immer wird das Gerät gewissenhaft untersucht, nach Möglichkeit in Ordnung gebracht und mit einem Begleitbericht über unsere Untersuchungen dem Erbauer zugestellt. Obwohl derartige Prüfungen unter Umständen viel Zeit in Anspruch nehmen, da — die bekannte Tücke des Objektes — der Fehler nicht immer sofort aufzufinden ist, betrachten wir es stets als unsere Pflicht, unseren Lesern auch in dieser Weise behilflich zu sein. Die Ermittlung des Fehlers ist unsere Aufgabe; dagegen können wir seine Beseitigung, die oft gleichbedeutend ist mit einem Umbau oder Neubau des Gerätes, natürlich nicht übernehmen.

Ebensowenig kann es Aufgabe unseres Laboratoriums sein, die von der Industrie nicht bekanntgegebenen Wickelangaben von Spulen, Transformatoren, Drosseln usw. zu ermitteln und unseren Lesern mitzuteilen. Dennoch geschieht es immer wieder, daß gleich nach der Veröffentlichung irgendeiner Schaltung Zuschriften einlaufen mit der Bitte, dem Fragesteller ganz genaue Angaben über die darin benutzten Spulen mitzuteilen, da er sie selbst anfertigen wolle.

Kaum ist eine neue Röhrenart auf dem Markt erschienen, wird von uns eine verbindliche Auskunft über deren Leistung für diese oder jene Schaltung verlangt. Auf solche Fragen können wir nur antworten, daß es mehrere Wochen dauern wird, bis uns zuverlässige Berichte aus dem Leserkreise über die betreffende Röhre zugehen, die wir dann mit dem Ergebnis unserer eigenen Erfahrungen vergleichen, um zu einem objektiven Urteil zu gelangen. Dann erst können wir darüber Auskunft geben.

Ganz allgemeingehaltene Anfragen über das plötzliche Versagen eines Empfängers, die Ursache von Störgeräuschen, das Brummen von Netzgeräten lassen sich höchstens auf Grund von eingehenden schriftlichen Berichten beantworten, manchmal aber nur durch Untersuchung des betreffenden Gerätes. Die Unbequemlichkeiten und Kosten des Hin- und Hertransportes größerer Apparate zu ersparen, liegt sicherlich im eigensten Interesse unserer Leser, und oft genug

[1]) Vgl. „Funk-Bastler" Heft 1, Jahr 1924.

wären sie zu vermeiden durch Einsendung von ausführlichen Anfragen mit erläuternden Schaltskizzen.

Wenig Zweck haben Anfragen über die Leistungsfähigkeit der von der Industrie gebauten Empfänger, da uns nur in ganz vereinzelten Fällen derartige Geräte zur Untersuchung eingesandt werden, wir also über diese kein Urteil abgeben können.

Zu der Gruppe der oft gestellten aber nicht beantwortbaren Fragen rechnen wir endlich diejenigen, die besondere Abänderungswünsche von Spulen betreffen. In einer Bauanleitung sind Spulen beschrieben, die z. B. aus Kupferdraht 0,7 mm, 2mal Baumwolle, hergestellt und auf zylindrische Körper von 6 cm Durchmesser aufgewickelt sind. Sofort nach der Veröffentlichung erhalten wir Zuschriften mit der Bitte um „ganz genaue Angaben" über die Änderungen der Windungszahlen, wenn dickerer oder dünnerer Draht oder Zylinderkörper von anderem Durchmesser oder eine andere Spulenart benutzt wird. Wollten wir alle diese Anfragen „ganz genau" beantworten, so müßten wir die sämtlichen abgeänderten Spulen im Laboratorium herstellen und ausprobieren, was eine nicht tragbare Belastung des Laboratoriums bedeuten würde.

Wenn wir jetzt nach fünfjährigem Bestehen des „Funk" die einführenden Worte des ersten Heftes[2]) „Was wir wollen und was wir können" wiederholen, so wollen wir damit zum Ausdruck bringen, daß die Bedeutung unseres „Wollens" die gleiche ist wie damals, daß aber die Ausführung, „das Können", heute mehr als früher von der Einsicht und eigenen Arbeit unserer Leser abhängig ist. Die Einrichtungen des Bastler-Laboratoriums sowie der mündlichen und schriftlichen Auskunfterteilung werden ihren eigentlichen Zweck dann am besten erfüllen können, wenn sie von überflüssiger Arbeit entlastet werden zugunsten von wirklich fördernder und fruchtbringender Tätigkeit.

2) Heft 1, Jahrgang 1924.

Ein praktischer Blitzschutzschalter.

Jede Außenantenne muß bekanntlich unmittelbar unter Abschaltung des Empfangsgerätes geerdet werden können. Hierzu bedient man sich für gewöhnlich des einpoligen Hebelschalters, dessen Hebel dauernd mit der Antenne verbunden ist, und der in der einen Schaltstellung mit der Zuleitung des Empfangsgerätes, in der anderen Schaltstellung mit der Erde verbunden wird. Der sicherste Blitzschutz wird erzielt, wenn dieser Schalter seinen Platz an der Außenwand eines Gebäudes erhält, und wenn für die Schutzerdung eine besondere, möglichst kurze, außerhalb des Gebäudes verlegte Erdleitung verwendet wird. Meist bringt man den Schalter an einer Fensterseitenwand an.

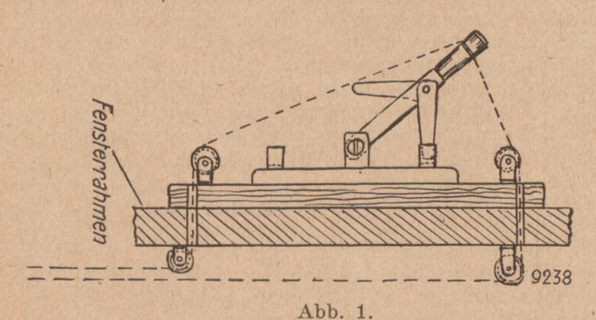


Abb. 1.

Diese Anordnung des Schalters besitzt verschiedene Nachteile. Er ist umständlich zu bedienen, da zum Umschalten jedesmal das Fenster geöffnet werden muß. Auch muß der Schalter in erreichbarer Höhe angebracht werden, wodurch in den meisten Fällen — namentlich dann, wenn der Empfangsapparat in weiterer Entfernung von der Einführungsstelle der Antenne aufgestellt wird — eine umständliche Leitungsführung notwendig wird. Und bei überraschend auftretenden Gewittern wird die Bedienung eines solchen Schalters von ängstlichen Gemütern nur mit Zagen ausgeführt.

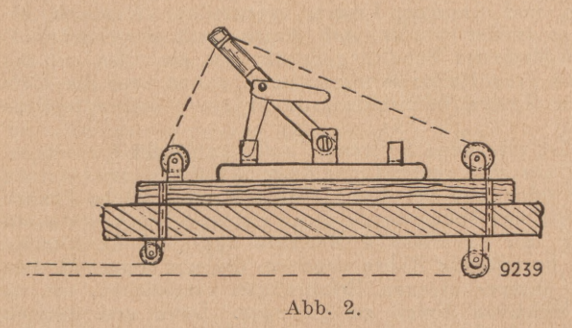


Abb. 2.

Abhilfe bringt hier die nachstehend beschriebene Einrichtung. Bei dieser ist der Schalter von außen auf den Fensterrahmen gesetzt und mit zwei Seilzügen versehen, die es ermöglichen, den Schalterhebel vom Innern des Raumes fernzubedienen. Um ein einwandfreies Arbeiten der Schnürzüge zu ermöglichen, sind die Schnüre über entsprechende Führungsrollen geleitet. Für die auf der Außenseite des Fensters anzubringenden Rollen sind Porzellanrollen zu empfehlen, wie solche bei Eierpendeln elektrischer Beleuchtungsarmaturen verwendet werden. Je ein Ende der Zugschnüre wird an dem Griff des Schalterhebels befestigt. Die im Innern des Gebäudes frei herabhängenden Enden werden mit Griffen versehen und ihrer verschiedenen Bedeutung entsprechend gekennzeichnet. Der Schalter wird, wie dies in der Abbildung angedeutet ist, mit den beiden Außenrollen zusammen auf einem gemeinsamen Grundbrett befestigt. Dies Brett wird auf den Fensterrahmen aufgeschraubt. Die Schnüre werden durch entsprechende Bohrungen des Fensterrahmens hindurchgesteckt. Die auf der Innenseite des Fensters anzubringenden Rollen können entweder unmittelbar auf den Fensterrahmen oder ebenfalls auf ein gemeinsames Grundbrett aufgeschraubt werden. In diesem Falle wird das Grundbrett auf dem Fensterrahmen befestigt.

Da man mit einem solchen Seilzug nur eine Schwenkung des Schalterhebels bis etwa 90 Grad ausführen kann, muß der Hebel mit den in der Abbildung angedeuteten Ansätzen aus Messingblech versehen werden. Die Mittelachsen dieser Ansätze bilden mit der Mittelachse des Schalthebels je einen von der Bauart des Schalters abhängigen Winkel von 45 bis 60 Grad.

Es sei noch erwähnt, daß von einigen Firmen Schalter für 90 Grad Hebelschwenkung hergestellt werden. Für diese Schalter ist die obige Einrichtung ohne weiteres anwendbar.

R. Lenz.

*

Entfernung des Emaillelacks von Hochfrequenzlitze.

Gute Verbindungen sind unerläßlich, ganz besonders in der Elektro- und Hochfrequenztechnik. Bei blanken Drähten genügt es, wenn man die zu verbindenden Stellen durch Schmirgel, Feile oder Schaber reinigt und dann gut verlötet oder verschraubt. Auch bei umsponnenen Drähten kann man durch Abschaben die Isolation leicht beseitigen.

Schwieriger wird die Sache bei emaillierten Litzen, ganz besonders schwierig bei der Hochfrequenzlitze, die bekanntlich aus etwa 40 (0,07 mm starken) Drähten besteht. Jedes dieser Drähtchen muß, um guten Kontakt zu haben, sorgfältig entisoliert werden, da sonst unerwünschter Widerstand und Energieverlust auftritt. Verschiedene Methoden sind bereits angegeben worden, um die Hochfrequenzlitze von der Emaille zu befreien, einwandfreie Resultate sind jedoch damit nicht immer zu erzielen.

Die nachstehend beschriebene Arbeitsweise verbürgt aber bei genauer Befolgung ein sicheres Gelingen. Nachdem man durch Abbinden der Umspinnung die Litze freigelegt hat, dreht man die feinen Adern fest zusammen. Durch vorsichtiges Erwärmen (also keinesfalls Glühen) der Litze über einer ganz kleinen Gas- oder Spiritusflamme bringt man den Lack zum Brennen. Indem der Lack brennt, glüht er ganz dunkelrot die Litze aus. Die auf diese Weise zu Asche verbrannte Emaille wird mit feinem Schmirgelpapier von der Litze entfernt. Auf diese Weise erhält man eine saubere Kontaktstelle, die sich dann gut verlöten läßt.

Der heutige Stand der Schallplattentechnik

Nach einem Vortrage vor der Deutschen Funkgesellschaft.

Von

Dr. W Hagemann.

Trotzdem die Schallplatte seit ihrer „Neugeburt“ durch die elektrische Aufnahme und elektrische Wiedergabe besonders stark auch bei Bastlern Eingang als wertvolle Ergänzung zu ihrem Rundfunk- resp. Verstärkergerät gefunden hat, ist es eine auffallende Tatsache, wie wenig selbst in diesen mehr technisch eingestellten Kreisen über das Wesen, den Werdegang und die Grenze der Leistungsfähigkeit einer Schallplatte bekannt ist. Immer wieder kann man, nicht nur in Tageszeitungen, sondern auch in Bastlerzeitschriften von der „Hartgummiplatte“ lesen, obwohl die Schallplatte mit einer Hartgummiplatte nichts anderes als die schwarze Farbe gemeinsam hat. Schlimmer ist es aber, wenn man sich bei der Benutzung der elektrischen Plattenwiedergabe über die möglichen Fehlerquellen der Wiedergabe keine Rechenschaft ablegen kann und Fehler der Schallplatte zuschreibt, wenn sie vielleicht ganz wo anders, z. B. in der elektrischen Abnahmedose, dem Verstärker oder dem Lautsprecher zu suchen sind. Das mystische Dunkel um die Schallplatte ist vielleicht noch ein Überbleibsel aus der Entstehungszeit der Grammophontechnik, wo die Einzelheiten der Aufnahme und der Herstellung als Geheimnis ängstlich gehütet wurden. Heute ist diese Geheimnistuerei nicht mehr berechtigt, denn der Prozeß ist, abgesehen von künstlerischen Erfahrungen bei der Aufnahme, ein technischer geworden wie bei anderen Fabrikationszweigen auch.

Die Schallplatte stellt die einfachste der vielen Möglichkeiten der Schallaufzeichnung dar. In seiner ursprünglichen Form war das Prinzip der Aufzeichnung rein mechanisch, derart, daß an schwingungsfähigen Gebilden, sogen. Membranen, die durch Schall zum Mitschwingen erregt wurden, kleine Spitzen angebracht waren, die in einer geeigneten gravierfähigen Schicht — meist einer Wachsmasse — die Bewegungen der Membran eingravierten. Die Wachsschicht wurde dabei relativ zur Schreibspitze fortbewegt.

Man unterscheidet je nach der Art der Übertragung der Membranschwingungen auf die Schreibspitze zwei Arten von Schallschrift: die Tiefschrift und die Seitenschrift. Bei der Tiefschrift, nach ihrem Erfinder auch Edisonschrift genannt, liegt die Membran parallel zur Wachsplatte (Abb. 1). Der Stichel arbeitet senkrecht in das Wachs und erzeugt bei schwingender Membran mehr oder weniger tiefe Eindrücke, die sich, wenn man die Wachsschicht fortbewegt, zu einer Rille mit mehr oder weniger starken Vertiefungen aus-

9281
Tiefschrift
(Edison, Pathé)

Abb. 1.

9282
Seitenschrift
(J. Berliner)

Abb. 2.

Akustischer Bereich eines mittelguten Empfangsgerätes
Akustischer Bereich vieler minderwertiger Empfangsgeräte
Blasinstrumente: Piccolo, Flöte, Oboe, Klarinette, Trompete, Waldhorn, Posaune, Baßklarinette, Fagott, Baßtuba
Schlaginstrumente: Kesselpauke
Streichinstrumente: Violine, Viola, Cello, Baßgeige
Menschl. Stimme: Sopran, Alt, Tenor, Bariton, Baß
Physikal. Tonhöhe
Nicht auf der normalen Klaviertastatur

Abb. 3.

bildet. Bei der Seitenschrift, nach ihrem Erfinder Berlinerschrift genannt, steht die Membran dagegen senkrecht zur Schreibfläche, die Bewegungen werden auf die Schreibspitze durch ein Gestänge übertragen, und die Schallschrift ergibt eine gleichmäßig starke und tiefe Furche, die aber seitlich Ausbuchtungen hat und in ihrer Form ein getreues Abbild der Schallkurve darstellt. Dies letztere Prinzip der Seitenschrift hat gegenüber der Tiefschrift den Vorteil, daß die Nadel stets den gleichen Reibungswiderstand in der Wachsschicht findet und bei der Wiedergabe eine bessere Führung hat. Bei uns in Deutschland wird ausschließlich die Seitenschrift angewandt, und nur von dieser soll in folgendem gesprochen werden.

Eine ideale Platte soll natürlich bei der Wiedergabe eine völlig getreue Kopie des aufgenommenen Klangbildes ergeben; wie bei einer guten Photographie sollen alle Einzelheiten des Originals darin enthalten sein. Alle „Einzelheiten" bedeuten in diesem Sinne alle Schallwellen, die das menschliche Ohr als Ton noch empfindet. Der Tonumfang des Gehörs ist aber begrenzt; musikalisch verwertet werden die Töne, deren Schwingungszahlen zwischen etwa 25—4000 pro Sekunde liegen — es entspricht das ungefähr dem Tonumfang des Klaviers (Abb. 3). Andere Instrumente haben andere Tongebiete. Dabei ist hier immer vom Grundton die Rede. Bekanntlich ist aber die charakteristische Klangfarbe der von verschiedenen Instrumenten erzeugten Töne abhängig von den Obertönen, das sind Töne mit viel höheren Schwingungszahlen. Auch die Schwingungszahlen der Konsonanten, besonders der Zischlaute s, sch, z usw. gehören hierher, die bei etwa 6000—8000 Hertz (1 Hertz = 1 Schwingung pro Sekunde) liegen. Die höchsten, überhaupt noch als Ton wahrnehmbaren Schallwellen liegen bei etwa 15 000 Hertz; jedoch ist diese Grenze nicht festliegend. Viele Menschen, besonders ältere, hören nur noch Töne bis zu 10 000 oder 11 000 Hertz. Ob höhere Töne noch auf das Klangbild von Einfluß sind, was infolge von Interferenz immerhin möglich wäre, ist ungewiß.

Aus diesen Angaben geht hervor, daß ein absolut naturgetreues Klangbild zustande kommt, wenn es gelingt, alle Töne, die zwischen etwa 30 bis 10 000 Hertz liegen, entsprechend ihrer Intensität aufzunehmen.

Diese Forderung muß erfüllt werden einmal durch die Verhältnisse der Aufnahmemethode und zweitens durch die

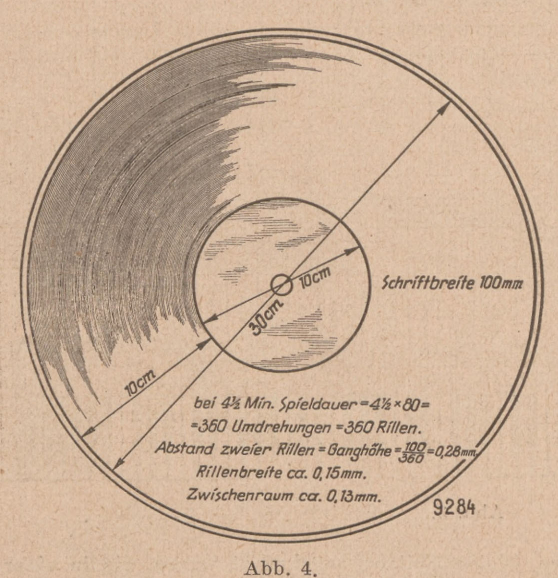


Abb. 4.

Platte selbst, ihre Umdrehungsgeschwindigkeit, ihr Material, ihre Fabrikation u. a. m.

Was zunächst die letztere Seite der Bedingungen anbetrifft, so hat man hier keine freie Hand mehr in der Wahl der günstigsten Verhältnisse. Es liegt hier ein Fall vor, wie er ähnlich auf vielen anderen Gebieten auch vorhanden ist; man könnte nach dem heutigen Stand der Technik wohl eine bessere Ausführung erreichen, aber die schon bestehenden Apparate oder Gegenstände der betr. Art verhindern eine radikale Änderung. Bekannt ist das Beispiel der Kupplung der Eisenbahnwagen. Es gibt schon eine ganze Reihe besserer und betriebssicherer Einrichtungen, aber es ist unmöglich sie einzuführen, weil diese Änderung bei allen Wagen auf einmal geschehen müßte und dies an der technischen und wirtschaftlichen Unmöglichkeit scheitert. Ebenso muß man bei der Schallplatte mit den vielen Millio-

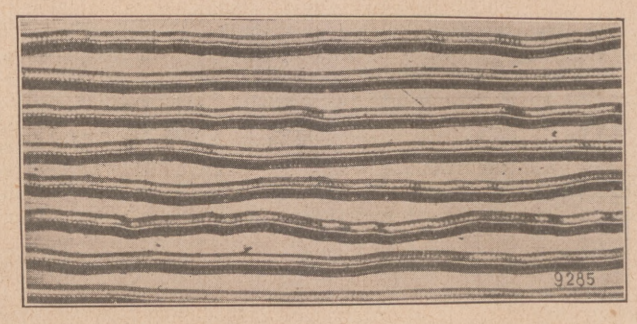


Abb. 5.

nen schon bestehender Wiedergabeapparate rechnen, die von Anfang an für bestimmte, s. Zt. als richtig befundene, heute aber verbesserungsfähige Verhältnisse, eingerichtet wurden. So ist die maximale Größe der Schallplatte für alle Apparate mit etwa 30 cm Durchmesser festgelegt, ihre Geschwindigkeit ist durchweg etwa 80 Umdrehungen in der Minute, was am äußeren Rande einer linearen Geschwindigkeit von 125 cm pro Sekunde entspricht. Diese Geschwindigkeit wird, da die Drehzahl konstant bleibt, nach innen zu immer kleiner und beträgt bei 10 cm Durchmesser nur noch ein Drittel davon, nämlich etwa 40 cm pro Sekunde. Bei dieser Geschwindigkeit wird es aber schon schwer, hohe Töne genau aufzuzeichnen, denn ein Ton von 4000 Hertz ergäbe hier eine eingravierte Wellenlänge von $^{1}/_{10}$ mm, das ist jedoch schon so wenig, daß es an die Größenordnung der Nadelspitze heranreicht, zumal diese am Ende des Stückes schon abgespielt und mit einer kleinen Fläche versehen ist. Es hängt also in gewisser Weise mit der Nadel zusammen, daß man den inneren Radius der Plattenschrift auf etwa 10 cm beschränken muß. Somit bleibt von der Platte ein 10 cm breiter Ring für die Schallschrift übrig (Abb. 4).

In diesen Ring ist man bestrebt, möglichst viel einzugravieren; aber auch hier ist die Grenze, die durch die Wiedergabe-Apparate selbst gesetzt ist, bald gefunden. Es besteht nämlich ein inniger Zusammenhang zwischen der Spieldauer und der Lautstärke. Da man heutzutage noch mit den althergebrachten sogenannten akustischen Sprechmaschinen rechnen muß — während diejenigen mittels elektrischer Verstärkung nur einen verschwindend kleinen Prozentsatz ausmachen — und da man bei diesen Apparaten eine gute Lautstärke verlangt, ist auch die Lautstärke vorgeschrieben, mit der die Platte aufgenommen werden muß. Die Lautstärke drückt sich nun graphisch in der Weite des Ausschlags, der Amplitude, in den Schallkurven aus. Wenn man die größte Lautstärke der Aufnahme zugrunde legt, so ist damit auch der Abstand der einzelnen, in Spirallinien geschnittenen Schallfurchen gegeben. Es hat sich herausgestellt, daß bei den gegebenen Verhältnissen so eng geschnitten werden kann, daß eine Spieldauer von 4½ bis 5 Minuten herauskommt, was für die meisten Fälle praktisch genügend ist. 4½ Minuten Spieldauer entsprechen $4\frac{1}{2} \times 80 = 360$ Umdrehungen. Für diese 360 Umdrehungen oder Schallrillen steht eine Breite von 100 mm zur Verfügung, so daß ein Abstand von einer Rille bis zur nächsten von 0,28 mm herauskommt. Auf dieser Breite muß die Furche selbst, ihr Ausschlag und noch genügend Zwischenraum, zur Verhinderung des Zusammenlaufens der Rillen, untergebracht werden. Da die Rillen immerhin eine solche Breite haben müssen, daß bei der Wiedergabe eine spitze Nadel darin Platz findet, macht man sie etwa 0,15 mm breit, und hat dann noch 0,13 mm für die eigentlichen Ausschläge, also die Musik, zur Verfügung. Man sieht, die Musikausschläge sind in allen Fällen kleiner als die Furchenbreite. Abb. 5 zeigt die Photographie in zwanzigfacher Vergrößerung von einem Teil einer Schallplatte; man erkennt die Ausschläge und ihre Obertöne.

Die Spieldauer ist also ein Nadelproblem, und hiermit steht in engem Zusammenhang das Problem der langspielenden Platte. Sobald man eine Nadel beschaffen könnte, die eine mathematisch scharfe Spitze hätte und diese auch beim Spielen, ohne sich abzunutzen, behielte, so stände nichts im Wege, die Musikrillen enger aneinander zu legen

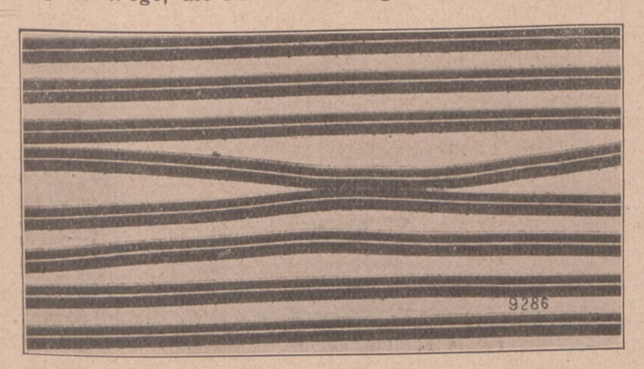


Abb. 6.

und dadurch die Spieldauer zu verlängern. Wenn man sich ferner auf geringere Lautstärke, also kleinere Ausschläge, beschränken würde, die man durch entsprechende Verstärkung bei elektrischer Wiedergabe wieder ausgleichen könnte, so hätte man nochmals Platz gewonnen, und man käme auf Spieldauern von einer halben Stunde und mehr, immer die vorhandene Plattengröße vorausgesetzt.

Die Frage, welches die äußersten Grenzwerte der Frequenz sind, die man noch auf Schallplatten aufnehmen kann und praktisch aufnimmt, läßt sich nur im Zusammenhang mit der Aufnahmeapparatur beantworten. Bei der früher angewandten akustisch-mechanischen Art der Aufnahme war es unvermeidlich, daß Eigenschwingungen der Aufnahmemembran zu stark hervortraten, ebenso der Eigenton des Aufnahmetrichters. Der Aufnahme sehr tiefer Töne setzte der Trichter sowie die Membran Schwierigkeiten entgegen, und ebenso wurden hohe Töne unterdrückt, weil ihre Energie zu klein ist, um die immerhin große Arbeit des Eingravierens zu leisten.

Bei der heute allgemein üblichen Aufnahmemethode mittels Mikrophon und elektrischem Verstärker ist von vornherein ein großer Teil der Schwierigkeiten behoben; auch ist man vom Raum unabhängig geworden und kann die Aufnahmen in jedem akustisch günstigen Saal vornehmen. An Mikrophonen stehen heute solche mit ausreichender Empfindlichkeit und Frequenzunabhängigkeit zur Verfügung, wobei zu beachten ist, daß die Ansprüche

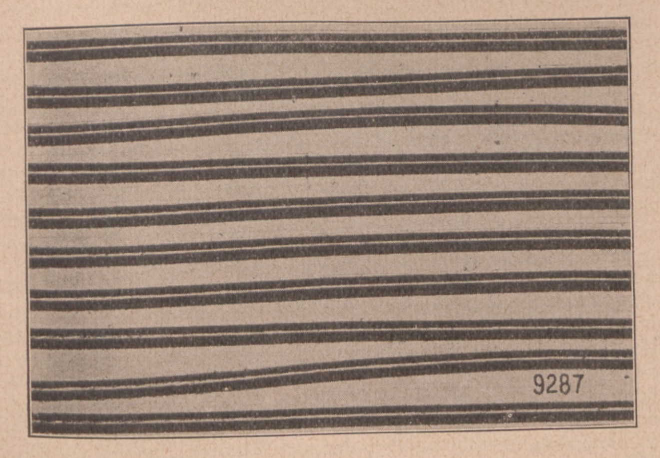


Abb. 7.

hier bedeutend höher sind als beim Rundfunk; denn während beim Rundfunk der Ton flüchtig verhallt und ein kleiner Fehler nicht weiter auffällt, würde er auf der Schallplatte für alle Zukunft festgehalten. Die Verstärkertechnik ist heute ebenfalls so weit, daß Geräte mit gleichmäßiger Verstärkung für alle in Frage kommenden Frequenzen keine nennenswerten Schwierigkeiten bereiten. Der schwierigsteTeil ist die Schreibdose, weil hier mechanische Teile bewegt werden müssen; aber durch richtige Bemessung und passende Dämpfung läßt sich auch hier eine annähernd geradlinige Charakteristik bis zu 10 000 Hertz erreichen.

Prinzipiell müßte es also mittels elektrischer Verstärkung möglich sein, alle hörbaren Frequenzen auf der Platte auf-

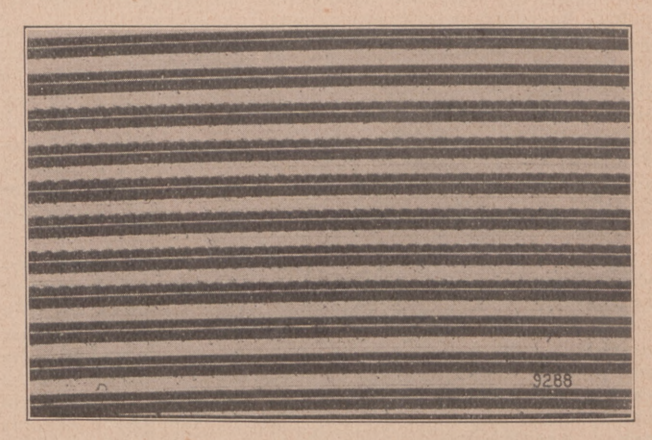


Abb. 8.

zunehmen. Die Grenze liegt hier zur Zeit nicht in der Aufnahmeapparatur, sondern in der Platte begründet. Nach unten hin ist die Grenze für sehr tiefe Töne durch ihre Kurvenform gegeben: da die Lautstärke eines Tones bei gleicher Amplitude mit dem Quadrat seiner Frequenz steigt oder, anders ausgedrückt, bei gleichbleibender Lautstärke die Amplitude eines Tones viermal so groß wird, wenn er eine Oktave tiefer liegt, so folgt daraus das Vorhandensein außerordentlich großer Ausschläge für tiefe Töne. Der Raum für diese Ausschläge ist aber begrenzt, wie wir gesehen haben. Aus diesem Grunde, und um ein Klirren der Wiedergabedose bei diesen großen Ausschlägen zu vermeiden, müssen die tiefsten Frequenzen künstlich gedämpft werden, und zwar um so mehr, je tiefer sie sind. Es besteht für sie prinzipiell keine Grenze ihrer Aufnahmemöglichkeit; nur wird ihre Lautstärke künstlich gegenüber der Wirklichkeit herabgesetzt, je tiefer sie liegen. Die Abb. 6 zeigt die Ausschläge eines tiefen Tones (Pauke, Frequenz etwa 100) zu laut aufgenommen, Abb. 7 denselben Ton in richtiger Stärke.

Ein ähnlicher, allmählicher Übergang findet für die obere Tongrenze statt. Aus den eben erwähnten Gründen werden die Ausschläge bei gleicher Lautstärke für hohe Töne immer kleiner und schließlich so klein, daß die mechani-

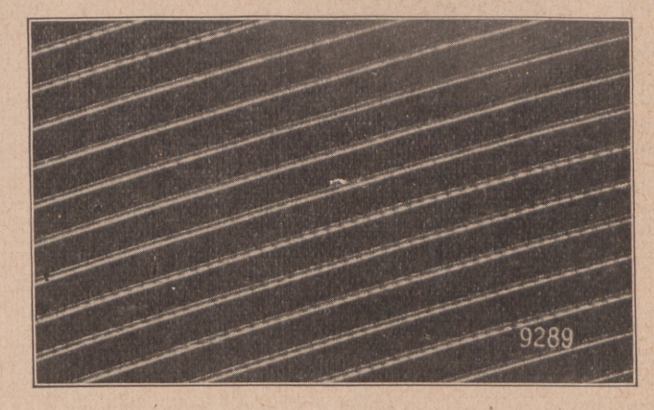


Abb. 9.

schen Aufnahmemittel versagen. Dazu kommt, daß auch hier wieder die Nadelfrage eine Rolle spielt. Ein Ton von 10 000 Hertz stellt sich am Anfang der Platte als eine zarte Wellenlinie von 0,1 mm und am Ende der Platte von nur 0,04 mm Länge dar. Das sind aber schon so kleine Abstände, daß die Nadelspitze sehr gut sein muß, um diesen winzigen Ausschlägen zu folgen. Jedenfalls gelingt es aber ohne weiteres, einen Ton von 8000 Hertz noch durchs Auge

nachzuweisen und Töne von 10 000 Hertz noch für das Ohr hörbar wiederzugeben. Die Abb. 8 und 9 zeigen Mikrophotographien von den Tönen 5000 und 8000 Hertz bei zwanzigfacher Vergrößerung.

Damit ist aber bewiesen, daß alle nennenswerten Obertöne noch in der Aufnahme enthalten und daß auch die Zischlaute der Sprache naturgetreu aufgezeichnet sind.

Von der Seite der Aufnahme aus gesehen kann man also mit Bestimmtheit behaupten, daß es nach dem heutigen Stande der Technik möglich ist, alle Tonfrequenzen, die für das menschliche Ohr von Bedeutung sind, aufzunehmen, so daß insbesondere alle wesentlichen Obertöne und auch die Zischlaute auf der Platte vorhanden sind. Wenn trotzdem die Wiedergabe einer modernen Platte nicht befriedigt, so wird man die Schuld daran nicht ohne weiteres der Schallplatte beimessen dürfen, sondern zunächst einmal die Wiedergabeapparatur einer Kritik unterziehen.

Die beste Wiedergabe ist heute durch die elektrische Verstärkungsmethode möglich, ähnlich, wie sie zur Aufnahme benutzt wird. Der Vorgang ist hier ein umgekehrter: Die elektro-magnetische Dose dient jetzt nicht zum Schreiben, sondern umgekehrt als Stromerzeuger mit dem Ziel, die mechanische Bewegung der Nadel in elektrische Ströme zu verwandeln. Diese Ströme werden verstärkt und einem Lautsprecher zugeführt. Theoretisch ist bei dieser Kombination der Verstärker am leichtesten verzerrungsfrei zu bauen, so daß hier keine Fehler verursacht werden, vorausgesetzt, daß alle Teile, Transformatoren usw. richtig bemessen werden. Voraussetzung ist ferner, daß die Röhren der geforderten Leistung entsprechen und nicht übersteuert werden, eine Forderung, gegen die allerdings nur allzu oft gesündigt wird. Bei klirrender Wiedergabe ist meist nicht der Lautsprecher, sondern die übersteuerte Röhre schuld.

Die eigentliche Schwierigkeit liegt dagegen bei den Teilen der Apparatur, die mechanische Schwingungen ausführen, also beim Tonabnehmer (Elektrodose, Pickup) und Lautsprecher. Der schwingende Anker der Elektrodose mit allen seinen Teilen, der Nadelschraube usw., muß eine sehr kleine Masse haben und eine solche Dämpfung besitzen, daß er keine Eigenschwingungen macht, also keine Resonanzlage hat. Die Spule darf keine große Kapazität und das Eisen keine Verluste haben. Für die Dose ist das elektro-magnetische Prinzip ratsam, damit die erzeugte Spannung dem Quadrat der Frequenz und der Amplitude proportional ist. Das Gewicht der Dose darf nicht zu klein sein und ist im allgemeinen größer als das einer akustischen Schalldose; dies deshalb, weil leichte Dosen als Ganzes von der Nadelbewegung mitgenommen werden und zum Schwingen kommen, wobei die Nadel besonders bei tiefen Tönen, also bei großen Ausschlägen, aus der Schallrille herausspringt. Es ist also absolut falsch und ein Trugschluß, anzunehmen, daß eine schwere Dose die Platte eher ruiniert; gerade das Gegenteil ist der Fall. Bei einer schweren Dose bleibt die Nadel in der Rille. Dagegen ist es wichtig, daß die Nadel den Ausschlägen der Rille leicht folgen kann, daß sie also möglichst leicht gedämpft ist. Nicht der senkrechte Druck auf die Platte verdirbt diese, sondern die seitlichen Kräfte, die auf die Schallrille ausgeübt werden. Das erkennt man auch daran, daß die Stellen mit großen Amplituden zuerst angegriffen werden. Man verwende auch keine dünnen Pianonadeln, weil diese sich durchbiegen und sonst die hohen Töne schon an der Stelle ihres Entstehens durch die Elastizität der Nadel vernichtet werden.

Das letzte Glied in der langen Kette von der Aufnahme des Originals bis zur Wiedergabe bildet der Lautsprecher, und hier liegt zugleich das am schwierigsten zu lösende Problem. Die Fehler der Lautsprecher sind heute zur Genüge bekannt, so daß man hier auf alle Einzelheiten nicht mehr einzugehen braucht, zumal das Problem heute durchaus noch nicht restlos geklärt ist. Aber soviel läßt sich wohl mit Sicherheit behaupten, daß nach dem heutigen Stande die Lautsprecher nach dem elektro-dynamischen Prinzip als die besten anzusehen sind und allenfalls noch die elektro-statischen, die noch keine weite Verbreitung gefunden haben. Ein guter dynamischer Lautsprecher gibt alle Frequenzen von den tiefsten bis zu den höchsten Tönen über 10 000 Hertz wieder, ohne zu große ausgeprägte Eigenresonanzen zu haben. Abb. 10 zeigt die Frequenzkurve eines Rice-Kellog-Lautsprechers.

Vielleicht der wichtigste Punkt der ganzen elektrischen Wiedergabe ist das Nadelgeräusch. Auch bei den besten Platten und dem besten Material läßt sich ein gewisses Nebengeräusch nicht vermeiden, denn die Methode ist nun einmal mechanisch, und wo sich zwei harte Körper in gegenseitiger reibender Bewegung befinden, muß ein solches Kratzgeräusch entstehen, zumal hier, wo alle Bedingungen darauf hinauszielen, die feinsten Geräusche laut hörbar zu machen. Man muß dies Geräusch, soweit es vorhanden ist, mit in den Kauf nehmen. Im Grunde ist es ja auch nichts anderes als ein Gemisch sehr hoher Töne, und es wäre ein Unding, den ganzen komplizierten Vorgang der Aufnahme und Wiedergabe für die höchsten Töne zuzuschneiden und sich dann über das Vorhandensein der hohen Frequenzen zu beklagen. Ja, das Vorhandensein von starkem Nadelgeräusch ist, so paradox es auch klingen mag, geradezu ein Prüfstein für eine gute Wiedergabe, denn es beweist, daß die hohen Frequenzen nicht verlorengegangen sind. Bei der gerühmten „nebengeräuschfreien" Wiedergabe kann man von vornherein sicher sein, daß auch die hohen Töne fehlen. Es gibt nur eins: Entweder Nadelgeräusch und gute Wiedergabe oder kein Nadelgeräusch und dumpfe, tiefe, unnatürliche Klangfarbe.

Das hindert natürlich nicht, daß Kompromisse erlaubt sind. Durch Versuche hat man festgestellt, daß das Nadelgeräusch in der Gegend von 6000—8000 Hertz liegt. Man kann also einen Filterkreis einschalten, der diese Frequenzen unterdrückt, und zwar so viel, daß das Ohr eine Verschlechterung der Musik gerade noch nicht empfindet. Wenn man nur mit elektrischen Wiedergabe-Apparaten zu tun hätte, so könnte man bei der Aufnahme dies Beschneiden gewisser Frequenzgebiete durch stärkeres Betonen derselben Gebiete wieder ausgleichen. Nur so ist eine Verminderung der Nebengeräusche möglich und nicht durch Parallelschalten von Kondensatoren und derartige beliebte Mittel. Wie stark durch das Schleifen auf der Platte sogar nach einmaligem Spiel die Nadelspitze angegriffen wird, läßt Abb. 12 erkennen (etwa hundertfache Vergrößerung), während Abb. 11 dieselbe Nadel unbenutzt darstellt. Abb. 13 gibt schließlich noch einen Querschnitt durch die Plattenschrift bei derselben Vergrößerung.

Zwischen der Aufnahme und der Wiedergabe einer Schallplatte liegt der Fabrikationsprozeß. Im Zusammenhang mit dem Gesagten gehört es hierher, wenn wir auch den Werdegang einer Platte kurz betrachten, schon um zu untersuchen, ob hier vielleicht Fehlerquellen unterlaufen können, die für die Wiedergabe von Bedeutung sind. Wir wollen annehmen, eine Aufnahme sei beendet worden, es sei nach den erforderlichen Proben gelungen, eine musikalisch fehlerfreie Darbietung technisch absolut tadellos auf die Wachsplatte zu bannen. Die Wachsplatte ist damit der Träger des Stückes geworden und stellt damit oft einen beträchtlichen Wert dar, der bei berühmten Künstlern oder großen Chören usw. eine ganz bedeutende Höhe erreichen kann. Es handelt sich nun darum, von dieser wertvollen, äußerst empfindlichen und zerbrechlichen Wachsplatte dauerhafte Abzüge zu gewinnen. Ein mechanisches Verfahren scheidet dabei wegen der hohen Empfindlichkeit des Wachsmaterials aus, es kommt nur ein elektro-chemisches in Frage. Man schlägt in einem galvanischen Kupferbad auf der Wachsoberfläche Kupfer chemisch nieder, ähnlich wie bei der Klischeeherstellung und bekommt dadurch ein absolut getreues Abbild der beschriebenen Wachsfläche, eine sogenannte M a t r i z e. Dieser Prozeß setzt aber voraus, daß die Wachsfläche, die man mit Kupfer versehen will, elektrisch leitend ist, und das ist bei Wachs leider nicht der Fall. Es bleibt nichts weiter übrig, als die Wachsoberfläche künstlich leitend zu machen; der heikelste Vorgang beim ganzen Fabrikationsprozeß! Lange Zeit hindurch und auch heute noch vielfach verwendet man zum Leitendmachen allerfeinstes Graphitpulver, das mit feinsten Pinseln auf dem Wachs verteilt wird, bis die ganze Fläche mit einer dünnen Graphitschicht bedeckt ist. Da Graphit leitet, kann hierauf das Kupfer galvanisch niedergeschlagen werden. Heute gibt es schon bessere Methoden zum Leitendmachen der Wachse, bei denen jede fremde Zwischenschicht vermieden und die Wachsfläche mechanisch nicht entstellt wird, so daß die erzielten Abzüge den natürlichen Glanz und die mikroskopisch kleinsten Feinheiten behalten. Es handelt sich dabei aber meist um Verfahren, die geheim gehalten werden.

Wenn die Wachsplatte nun ein bis zwei Tage im Kupferbade einem Strom von etwa 20 Amp ausgesetzt wird, so ist die Kupferschicht dick genug, um sie abheben zu können. Man erhält einen Negativabzug, die Originalmatrize. Auf dieser Originalmatrize erscheint die Schallrille erhaben. Man könnte sie also zum Pressen in plastische Massen zur

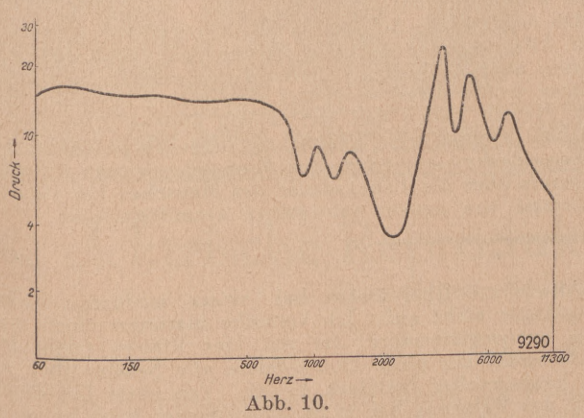


Abb. 10.

Vervielfältigung benutzen; aber weil diese Matrize jetzt ebenso wie vorher das Wachs, das durch den elektrochemischen Prozeß unbrauchbar wurde, den Wert der Aufnahme selbst darstellt, setzt man sie nicht unnötig den Gefahren einer vieltausendmaligen Pressung aus. Die kleinste Beschädigung würde die Matrize unbrauchbar machen, und die Aufnahme wäre für alle Zeit verloren. Man bewahrt die Originalmatrizen daher in einem Archiv auf, das bei einem großen Repertoire einen sehr erheblichen Wert der betreffenden Schallplattenfirma darstellt.

Zur weiteren Fabrikation wird von der Originalmatrize — ebenfalls auf galvanischem Wege — ein zweiter Abzug hergestellt, die Muttermatrize, die jetzt wieder ein Positiv, also eine Fläche mit vertieften Schallrillen, darstellt. Diese Muttermatrize läßt sich zum Pressen daher ebenfalls nicht benutzen. Auch diese wird in einem zweiten Muttern-Archiv aufbewahrt. Von diesen Muttern werden nun schließlich die dritten und letzten Abzüge ebenfalls

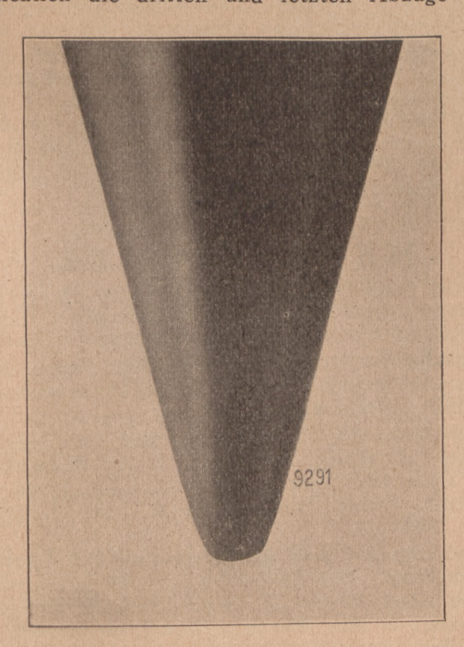


Abb. 11.

galvanisch abgenommen, die dann die eigentlichen Preßmatrizen bilden. Sie werden auf eine verstärkte Unterlage aufgelötet, werden ferner, um den Pressen eine härtere Oberfläche darzubieten, vernickelt, die glatten Flächen werden poliert, das Mittelloch wird eingedreht usw.: sie ist jetzt zum Pressen fertig. Wird im Bedarfsfalle eine neue Preßmatrize benötigt, so wird sie von der betreffenden „Mutter" hergestellt.

Die Preßmasse besteht, wie schon oben gesagt, nicht aus Hartgummi, sondern ihr wesentlichster Bestandteil ist Schellack[1]). Außerdem besteht die Plattenmasse noch aus einer Anzahl weiterer Substanzen, wie z. B. Kopal (Baumharz), fein gepulverten Füllmitteln, feinen Baumwollfasern, um die Platten weniger zerbrechlich zu machen, und schließ-

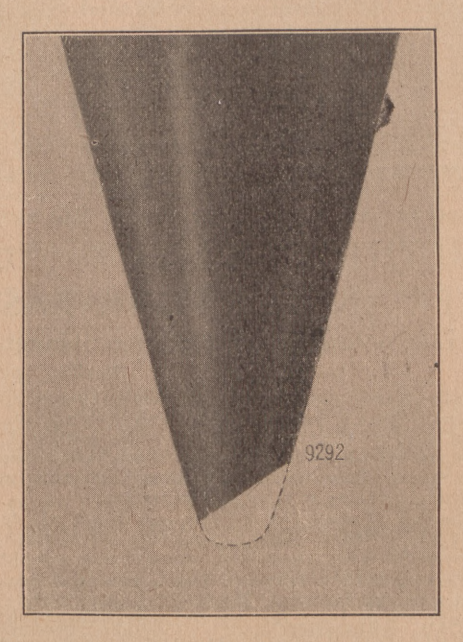


Abb. 12.

lich aus einem schwarzen Farbstoff. Die genaue Zusammensetzung der Plattenmasse ist natürlich Fabrikgeheimnis der einzelnen Firmen.

Die verschiedenen Rohstoffe durchwandern der Reihe nach, von dem einen in das nächst tiefere Stockwerk fallend, verschiedene Mühlen, Sieb-, Trocken- und Mischvorrichtungen und gelangen, im richtigen Verhältnis gemischt, in heiße Mischwalzen, um hier durchgeknetet und schließlich als ein wenige Millimeter starker Streifen ausgewalzt zu werden. Der Streifen wird in einzelne viereckige Tafeln geschnitten und bildet so das Ausgangsmaterial für die Presserei.

In der Presserei treffen sich Preßmatrizen und Preßmasse. Die Preßmasse wird von neuem angewärmt, um preßbar zu werden, ein genügendes Quantum wird zwischen zwei Preßformen gelegt, in einer hydraulischen Presse mit einem Druck von fast 200 Atmosphären gepreßt und darauf gekühlt. Nach einigen Minuten kann die fertige Platte der Presse entnommen werden. Sie ist dann im wesentlichen fertig und wird nun noch einigen Verschönerungs- und Revisionsmaßnahmen unterzogen. Nach genauester Prüfung auf etwaige Fehler wandert sie schließlich in das Plattenvorratslager und wird von dort aus versandt.



Abb. 13.

Welche Bedeutung der Platte nicht nur in kultureller, sondern auch in wirtschaftlicher Beziehung zukommt, mag daraus hervorgehen, daß allein in Deutschland jährlich nach

[1]) Schellack ist, ähnlich wie das Wachs der Bienen, das Sekret eines Insekts, das besonders in Indien lebt und die Zweige von gewissen Sträuchern in einer dicken Schicht mit der Absonderung umgibt.

ungefährer Schätzung 50 Millionen oder etwa 200 000 Platten pro Arbeitstag gepreßt werden.

*

Als Edison vor etwa 40 Jahren zum ersten Male den von ihm erfundenen Phonographen der Öffentlichkeit vorführte, schien diese Erfindung so wunderbar, daß sie von vielen, z. B. von Mitgliedern der Pariser Akademie, als plumper Schwindel erklärt wurde. Die wesentlichen Merkmale der mechanischen Tonwiedergabe, das Eingravieren in eine plastische Masse und die Abnahme durch eine Nadel, sind dieselben geblieben, der bedeutende Fortschritt in qualitativer Hinsicht aber war im wesentlichen durch Benutzung neuer technischer Errungenschaften möglich. Wie die Zukunftsmöglichkeiten der Schallplatte aussehen werden, ist schwer zu sagen. Aber so viel läßt sich mit Bestimmtheit behaupten, daß von einer gewissen Stufe der Vollkommenheit an jeder weitere Fortschritt nur durch einen unverhältnismäßig hohen Aufwand erkauft wird. Es ist das eine allgemeine Erscheinung. Eine Erhöhung der Geschwindigkeit von Auto oder Eisenbahn z. B. bedarf von einer gewissen Grenze ab unverhältnismäßig großer Mittel und wäre unrationell.

Ob der nächste Schritt zur Weiterentwicklung „sprechender Film" oder sonst wie heißen mag, läßt sich schwer sagen, aber es hindert nicht, daß unser Staunen darüber immer groß bleiben wird, daß eine kleine Rille von einigen 100 Metern Länge und mit winzig kleinen Ausbuchtungen uns die menschliche Stimme mit allen ihren charakteristischen Merkmalen oder das Klangbild eines großen Orchesters über die Lebensdauer des Menschen hin erhält und jederzeit von neuem naturgetreu vermitteln kann.

BRIEFE AN DEN FUNK-BASTLER.

Der Solodyne als Kofferempfänger.

Berlin, April 1929.

Der gute alte Solodyne wird in Heft 15 als Fünfröhren-Koffer-Neutrodyne herausgebracht. Ich freue mich, daß diese Schaltung, mit welcher ich seit 1924 die besten Erfolge gehabt habe, so beliebt geworden ist. Für Bastler, die weniger Geld für einen Reiseempfänger anlegen können, möchte ich einige Winke aus meiner Praxis mitteilen.

Ich habe den Empfänger im vorigen Jahre als Dreiröhrengerät, mit einer Stufe Hochfrequenz, einem Audion und einer Verstärkerstufe (Transformator) gebaut und sowohl während meiner Ferien, in Schierke im Harz, als auch inmitten der Großstadt, an einfachsten Behelfsantennen, sehr gute Erfolge gehabt. Man baut ihn mit Zwischenpaneel, auf welchem in der Mitte drei Röhren hintereinander Platz finden. Die beiden Becher (Antennentransformer H_1 und Hochfrequenztransformer H_3) werden ebenfalls auf der Platte des Zwischenpaneels montiert. Auf der Frontplatte finden zwei Drehkondensatoren zu 500 cm und in der Mitte, etwas darunter, der Rückkopplungskondensator (125 cm) Platz. Die beiden Drehkondensatoren zu 500 cm brauchen nicht miteinander gekoppelt werden. Sämtliche Anschlüsse, einschließlich Antenne und Erde, liegen an der hinteren und einzigen Stützleiste des Zwischenpaneels. Seitenbrettchen sind dafür nicht erforderlich. Heizwiderstände (Walzenwiderstand Fabrikat Schaub) lassen sich an der Frontplatte, unterhalb des Zwischenpaneels, anbringen. Hier wird auch der Niederfrequenztransformator befestigt, während Gitterkondensator und Neutrodon oben auf der Zwischenpaneelplatte Platz finden. Man erhält auf diese Weise einen kleinen Reiseapparat, mit kurzen Leitungen, den man in einem kleinen Holzköfferchen oder in einem festen Pappkarton überall mitnehmen kann. Auf der Reise habe ich nur Kopfhörer benutzt. Heiz- und Anodenbatterien erhält man heute in jedem größeren Ort. Eine Anodenbatterie von 60 Volt genügte mir auf der Reise vollkommen. *F. Nitturra.*

*

Ehrenrettung der Rahmenantenne.

Berlin, Ende April.

In seinem Aufsatz „Ist der aperiodische Hochfrequenzverstärker notwendig?" behauptet Dipl.-Ing. Rechnitzer („Funk-Bastler" 1929, Heft 14), daß Hoch- und Zimmerantennen der Rahmenantenne vorzuziehen seien. Sicher stützt sich dies Urteil nur auf Erfahrungen, bei denen auf dem Hause nur die eine eigene Antenne steht und nicht etwa 5 oder mehr Antennen von Mitbewohnern des Hauses, die meist mit dem Audion von Dreiröhrenempfängern auf die Antenne rückkoppeln; die Lust an der Hochantenne würde dann schon vergehen. Und wenn die Rundfunkteilnehmerzahl weiter zunimmt wie bisher, so müßte man sich jedes Haus in der Stadt mit 5 bis 10 Antennen dereinst vorzustellen haben. Die Hochantenne kann also nicht die Zukunftsantenne für die Stadt sein. Vielleicht vergehen keine zehn Jahre, und man wird in den Städten die Hochantennen verbieten.

Für die Zimmerantenne braucht man immer noch einen Erdanschluß, der nicht in jedem Falle leicht herstellbar ist, und außerdem sieht sie unschön aus.

Alle diese Übel treten bei einem modernen Rahmenempfänger nicht auf. Ich verstehe hierunter einen modernen Schirmgittersuper, der mit vier Röhren (nicht Mehrfachröhren) mit einer 15 cm-Spule alle Sender über 5 kW im Lautsprecher lautstark bringt. Von einer Umständlichkeit des Rahmens bei 15 cm Durchmesser kann keine Rede mehr sein, und die großen Vorteile des Rahmenempfanges sind allgemein bekannt. Der (Schirmgitter-) Kleinrahmenempfänger dürfte der Apparat der Zukunft sein.

Dipl.-Ing. Henze.

*

Neues Zeitzeichen für Agram. Seit einigen Tagen gibt die Station Agram während der Sendezeit zu jeder vollen Stunde ein automatisches Zeitzeichen, das aus drei Tönen besteht. Die ersten zwei Töne sind kurz, während der dritte Ton drei Sekunden dauert. Der Schluß dieses dritten längeren Tones gibt die volle Stunde an. Das Zeitzeichen wird auch während der Veranstaltungen der Station automatisch vom Geophysikalischen Institut Agram gegeben.

Neuer spanischer Sender. Der bisherige 1½ kW-Sender Radio-Barcelona wird durch einen neuen 5 kW-Sender ersetzt werden. Union-Radio, die den neuen Sender errichten läßt, hofft, diesen im Laufe des Monats gelegentlich der Einweihung der Internationalen Weltausstellung in Barcelona in Betrieb nehmen zu können.

Bildfunksendungen im Ausland. Der italienische Rundfunk hat am Rundfunksender in Rom vor einiger Zeit mit Bildfunkversuchen begonnen. — In Holland soll etwa Anfang Mai mit Zustimmung der niederländischen Post- und Telegraphenverwaltung von dem Sender PCGS in Haag ein Versuch mit Bildfunksendungen nach einem bisher noch nicht bekannten System angestellt werden.

*

NEUE BÜCHER.

An dieser Stelle werden künftig fortlaufend die Neuerscheinungen von Büchern angezeigt, deren ausführliche Besprechung sich die Schriftleitung vorbehält.

Dynamische Lautsprecher. Von Dr. Eugen Nesper. 40 Seiten mit 40 Abbildungen. Verlag Hochmeister & Thal, Leipzig 1929. Preis geh. 2,— M.

Elektrotechnischer Briefsteller. In vier Sprachen: Deutsch, Französisch, Englisch, Spanisch. Unter Mitwirkung von Spezial-Fachleuten bearbeitet von Dipl.-Ing. Hugo Loewe. 287 Seiten. Verlag Hochmeister & Thal, Leipzig, 1929. Preis geb. 12,— M.

Konstruktion und Bau elektrodynamischer Lautsprecher-Antriebssysteme. Von Ewald Popp. 90 Seiten mit 76 Abbildungen. Band 26 aus "Die Radio-Reihe". Verlag Richard Carl Schmidt & Co., Berlin 1929. Preis brosch. 3,— M., geb. 3,50 M.

J'ai Compris la T. S. F. La theorie de la T. S. F. expliquée en 16 causeries amusantes. Von E. Aisberg, Vorwort von René Mesny. 150 Seiten mit 240 Zeichnungen von H. Guliac und 83 Schaltbildern. Aus Esperanto übersetzt von Paul Benoit. Verlag E. Chiron. Paris 1929. Preis 15,— Francs.

Verantwortl. Hauptschriftleiter: Lothar Band, Berlin. — Verantwortlich für den technischen Teil: Reg.-Rat Dr. P. Gehne, Berlin-Lankwitz. — Druck: Ernst Siegfried Mittler und Sohn, Buchdruckerei G. m. b. H., Berlin SW 68. — Sendungen an die Schriftleitung nur nach Berlin SW 68, Zimmerstraße 94, Fernruf: A 4 Zentrum 3056. — Verlag: Weidmannsche Buchhandlung, Berlin SW 68, Zimmerstraße 94. Postscheckkonto: Berlin 883 78. Sonderkonto „Funk".